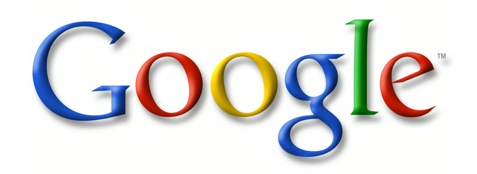
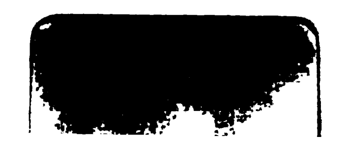
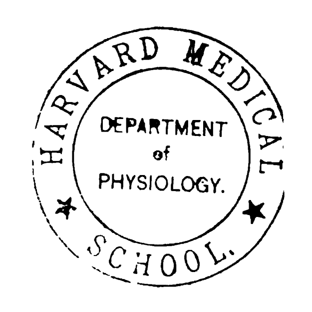






Zeitschrift

für

Psychologie

und

Physiologie der Sinnesorgane.

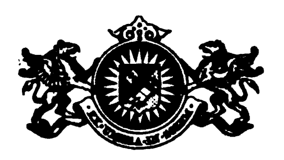
In Gemeinschaft mit

S. Exner, E. Hering, J. v. Kries, Th. Lipps,
G. E. Müller, C. Pelman, C. Stumpf, Th. Ziehen

herausgegeben von

Herm. Ebbinghaus und **W. A. Nagel.**

29. Band.



Leipzig, 1902.
Verlag von Johann Ambrosius Barth.

Inhaltsverzeichnifs.

Abhandlungen.

Seite

Literaturbericht und Besprechungen.

I. Allgemeines.

II. Anatomie der nervösen Centralorgane.

III. Physiologie der nervösen Centralorgane.

IV. Sinnesempfindungen. Allgemeines.

Seite

V. Physiologische und psychologische Optik.

VI. Physiologische und psychologische Akustik.

VII. Die übrigen specifischen Sinnesempfindungen.

VIII. Raum. Zeit. Bewegung und Veränderung. Zahl.

Seite

XII. Gefühle.

XIII. Bewegungen und Handlungen.

XIV. Neuro- und Psychopathologie.

XV. Socialpsychologie.

Die entwickelungsgeschichtliche Betrachtungsweise in der Aesthetik.

Von

JOHANNES VOLKELT.

1. Neben dem Rufe nach einer normenlosen, rein beschreibenden Aesthetik wird gegenwärtig auch das Verlangen nach einer entwickelungsgeschichtlichen Grundlegung dieser Wissenschaft von verschiedenen Seiten laut. Besonders entschieden hat diese Forderung KONRAD LANGE in seiner Abhandlung „Gedanken zu einer Aesthetik auf entwickelungsgeschichtlicher Grundlage“ [1] gestellt. In seinem grofsen Werke hat er dann in genauerer und vorsichtigerer Weise dargelegt, in welchem Sinn er die vorgeschichtliche und geschichtliche, die menschheitliche und die individuelle Entwickelung der ästhetischen Gefühle in der Aesthetik behandelt zu sehen wünscht. [2] Von den zahlreichen sonstigen Versuchen, ästhetischen Fragen mit entwickelungsgeschichtlicher Methode beizukommen, nenne ich hier nur KARL BÜCHER's hervorragende Schrift „Arbeit und Rhythmus“. [3] Er sucht die Entstehung der Tonkunst und Dichtung dadurch aufzuhellen, dafs er, unter Zugrundelegung einer erstaunlichen Fülle höchst lehrreicher Thatsachen aus der Völkerkunde, auf die Verknüpfung von rhythmischer Körperbewegung, Gesang und Dichtung insbesondere bei den Naturvölkern eingeht.

Schon angesichts solcher Bestrebungen ergiebt sich für die Aesthetik die Aufgabe, zu der entwickelungsgeschichtlichen Betrachtungsweise Stellung zu nehmen. In welchem Sinne, in

[1] In *dieser Zeitschrift* 14, S. 242 ff.

[2] KONRAD LANGE, Das Wesen der Kunst. Berlin 1901. Bd. 1, S. 37 ff.

[3] KARL BÜCHER, Arbeit und Rhythmus. 3. Aufl. Leipzig 1902. S. 342 ff.

welchem Umfange, mit welcher Tragweite darf der entwickelungsgeschichtliche Gedanke in die Aesthetik eingeführt werden? Hat es einen guten Sinn, zu verlangen, daſs der Aesthetik eine entwickelungsgeschichtliche Begründung gegeben oder in ihr eine entwickelungsgeschichtliche Methode gehandhabt werde? —

2. Wie Ethik und Religionsphilosophie, so steht auch die Aesthetik in wesentlichen Beziehungen unter dem Zeichen des entwickelungsgeschichtlichen Gedankens. Schon indem der Gegenstand der Aesthetik dem menschlichen Geistesleben angehört, ist er mitten in Entwickelung hineingestellt. Aesthetisches Fühlen, Vorstellen, Urtheilen, Schaffen ist überhaupt nur insofern vorhanden, als es sich auf der einen oder anderen Entwickelungsstufe befindet. Selbst die ästhetischen Normen und Ideale sind nicht einfach aus dem Fluſs der Entwickelung loszulösen. Sie schweben nicht unbewegt und ein für allemal gültig über allem Wechsel der Zeiten und Völker; sondern wenn auch anzunehmen ist, daſs ihr allgemeinster Kern, wenigstens von einer gewissen Stufe der Reife an, für alle absehbar folgende Entwickelung Gültigkeit besitzt, so sind sie doch nach anderen Seiten, und namentlich in ihren Besonderungen und Ausgestaltungen, eingreifenden Entwickelungen unterworfen. Es wäre unsinnig, zu verlangen, daſs für den heutigen Erzähler die Weise Homer's oder auch Goethe's, für den heutigen Maler religiöser Bilder etwa die Weise Ghirlandajo's oder Raffael's maaſsgebend sein solle.

Angesichts dieser Sachlage hat sich jeder Aesthetiker zu sagen, daſs er mit seinen Feststellungen und Beweisen an die ästhetische Entwickelungsstufe seiner Zeit gebunden ist. Zwar wird er bestrebt sein, besonders in den grundlegenden und weitesten Normen das ästhetische Fühlen seiner Zeit in der Richtung auf das Allgemeingültige zu überschreiten und so dem Aesthetischen annäherungsweise eine allgemeinmenschliche Grundlage zu geben. Andererseits aber wird er sich dessen bewuſst bleiben, daſs er in vielen Beziehungen, namentlich in den für das Besondere geltenden Bestimmungen, nur den Anspruch erheben darf, die ästhetische Gefühlsweise, zu der sich die Kultur seiner Zeit in ihren reifsten und höchststehenden Vertretern entwickelt hat, auf ihre Normen zu bringen.

Man darf sonach sagen: der Gegenstand der Aesthetik ist von vornherein entwickelungsgeschichtlich einge-

schränkt. Die Aufgabe der Aesthetik betrifft nur in gewissen Theilen, vorzugsweise in den allgemeinsten Zergliederungen und Normen, und nur annäherungsweise das Allgemeinmenschliche. Je mehr sich die Zergliederungen und Feststellungen den besonderen Ausgestaltungen des Aesthetischen zuwenden, umsomehr muſs die Aesthetik auf den Anspruch der Allgemeingültigkeit verzichten und ihre culturgeschichtliche Bedingtheit eingestehen.

3. Noch in einer anderen Beziehung fällt der Gegenstand der Aesthetik unter den Entwickelungsbegriff. Aesthetisches Fühlen, Urtheilen, Schaffen gehört überall auch einer individuell-menschlichen Entwickelung an. Das ästhetische Verhalten fängt schon in früher Kindheit an und erfährt dann mannigfaltige Steigerungen, Reinigungen, Verfeinerungen, Verwickelungen, bis es die Stufe der Reife erreicht.

Ohne Zweifel ist es nun Hauptaufgabe der Aesthetik, nicht etwa das rohe, oberflächliche, ungeübte, vermischende, einseitige, sondern das vollentwickelte ästhetische Verhalten in seinen Bestandtheilen, Verknüpfungen und Forderungen kennen zu lernen. Ob dies jedem Aesthetiker gelingt, ist eine andere Frage; aber der Aesthetiker wird sich wenigstens vorsetzen, seine Normen und Ideale in Angemessenheit zu dem ausgereiften ästhetischen Fühlen aufzustellen. Es wäre widersinnig, wenn er die Erfordernisse des Lyrischen oder des Geschichtsgemäldes oder des Oratoriums vom Standpunkte eines jugendlich unreifen oder bäurisch groben Geschmackes auseinandersetzen wollte.

So hebt die Aesthetik nicht nur in menschheitlich-, sondern auch in individuell-entwickelungsgeschichtlicher Hinsicht eine bestimmte Stufe heraus. Man darf auch in dieser Beziehung von einer entwickelungsgeschichtlichen Einschränkung des Gegenstandes der Aesthetik sprechen. Nur ist dies hier in einem wesentlich anderen Sinne zu nehmen als vorhin. Die Heraushebung jener individuell-menschlichen Entwickelungsstufe hat den Sinn, daſs mit dieser Stufe die volle, abschlieſsende Entwickelung des Individuums gegeben ist. Wenigstens will der Aesthetiker das ästhetische Fühlen des Individuums in seiner vollen Reife zum Ausdruck bringen. Die vorausgehende ästhetische Entwickelung des Individuums gilt dementsprechend als bloſse Vorstufe, als unvollkommen und unreif. Die Heraushebung jener menschheitlichen Ent-

wickelungsstufe dagegen bedeutet eine weit empfindlichere Einschränkung. Denn der Aesthetiker darf keineswegs annehmen, dafs die vorausliegenden menschheitlichen Entwickelungsstufen blos Ansätze und Mittel seien, nur Vorbereitung und Unreife darstellen. Die griechische Kunst oder die Kunst der Renaissance als blofse Vorstufe für die Kunst der Gegenwart anzusehen, wäre lächerlich. Und andererseits mufs der Aesthetiker es als ausgemacht betrachten, dafs über die menschheitliche Stufe, der er selbst angehört, hinaus es noch eine unabsehbare weitere ästhetische Entwickelung geben werde. Es schliefst daher jene überragende Bedeutung, die die gegenwärtige menschheitliche Stufe des ästhetischen Fühlens für den Aesthetiker besitzt, eine viel stärkere Entsagung in sich, als in der Bevorzugung liegt, die er der reifen Stufe der individuellen Entwickelung zu Theil werden läfst.

4. Wenn nun auch die Hauptaufgabe der Aesthetik darin besteht, dafs die für das hochentwickelte Gefühl der Gegenwart geltenden ästhetischen Normen aufgesucht werden und dabei zugleich nach Möglichkeit eine Erweiterung der Normen in der Richtung auf das Allgemeingültige und Allgemeinmenschliche hin erstrebt wird, so kann sie sich doch auch der Aufgabe nicht entschlagen, das ästhetische Fühlen, Urtheilen, Schaffen in seiner Entwickelung zu verfolgen. Ich fasse diese Erweiterung der Aufgabe der Aesthetik zuerst nach der Seite der menschheitlichen Entwickelung ins Auge.

Natürlich würde die Aesthetik gänzlich aus ihrer Rolle fallen, wenn sie die Entwickelung der Kunst durch die Zeiten und Völker in der Weise der Kunstgeschichte verzeichnen wollte. Für die Aesthetik kommt es allein darauf an, die seelischen Wandlungen der Menschheit rücksichtlich der ästhetischen Werthe festzustellen. Für sie lautet die Frage: wie hat sich das ästhetische Vorstellungs-, Gefühls- und Phantasieleben im Laufe der Zeiten entwickelt? Wie stellten sich die Menschen auf den verschiedenen Stufen ihrer Entwickelung in ihrem Inneren zu Natur und Kunst, wenn sie sich ästhetisch verhielten? Wie arbeitete in der Seele der Zeitgenossen des Phidias oder Vergils oder Wolframs von Eschenbach oder Dürer's oder Shakespeare's Anschauen, Fühlen, Phantasie, Wollen und Denken zusammen, wenn sie ästhetisch genossen? Und natürlich wird die Aesthetik, wofern sie nämlich Gesammtästhetik sein will und nicht die

Absicht hat, die entwickelungsgeschichtlichen Fragen in einer ausführlichen Sonderdarstellung zu bearbeiten, diese Wandlungen nur in grofsen Zügen, nur im Ueberblick, nur in ihren entscheidenden Wendepunkten behandeln.

Die Kunstgeschichte mufs die Kunstwerke, die Technik, den Stil auch nach ihren äufserlichen Merkmalen beschreiben. Dies liegt der Aesthetik ferne. Die Tragödie der Griechen oder den romanischen Kirchenbau in ihren Eigenthümlichkeiten festzustellen, ist Sache der Kunstgeschichte, nicht der Aesthetik. Die Aesthetik hat lediglich daran ein Interesse, zu erfahren, wie es in der Seele der Griechen ausgesehen hat, wenn sie ihre Tragödien auf sich wirken liefsen, und was in der Seele der mittelalterlichen Menschen vor sich gegangen ist, wenn sie ihre romanischen Kirchen betrachteten.

Auch wäre es natürlich ganz verfehlt, wenn die Aesthetik die Art, wie wir Menschen der Gegenwart die Kunstwerke vergangener Zeiten aufnehmen, ohne Bedenken als maafsgebend auch für die Gefühls- und Phantasieweise jener vergangenen Zeiten ansehen wollte. Der Aesthetiker mufs sich vielmehr ausdrücklich die Möglichkeit gewaltiger Unterschiede zwischen dem ästhetischen Verhalten der Gegenwart und dem entlegener Zeiten vor Augen halten. Man denke beispielsweise an das Verhältnifs der ästhetischen Gefühle zu den stofflichen, sinnlichen Regungen in uns, im Besonderen zu den geschlechtlichen; ferner an ihr Verhältnifs zu den sittlichen und den religiösen Gefühlen und zu dem Gedankenmäfsigen. Ich glaube, dafs in allen diesen Beziehungen das ästhetische Gefühl auch der jeweilig Höchststehenden zu verschiedenen Zeiten tiefeingreifende Unterschiede aufweist.

5. Diese Eigenthümlichkeiten der entwickelungsgeschichtlichen Behandlung des ästhetischen Fühlens einsehen und das äufserst Schwierige und Unsichere dieser Behandlungsweise erkennen: ist ein und dasselbe. Schon das ästhetische Erleben zur Zeit Klopstock's oder etwa Racine's nachzufühlen und begrifflich zu bestimmen, wird nicht ganz einfach sein. In welches Dunkel gelangt man nun aber gar, wenn man fragt, mit welchen Gefühlen wohl die alten Inder und Aegypter ihre Wunderbauten betrachtet haben!

Die kunst- und überhaupt culturgeschichtliche Methode hat mit derartigen Dunkelheiten und Unsicherheiten lange nicht in

diesem Grade zu kämpfen; schon weil hier die Feststellung äufserer Thatsachen einen breiten Raum einnimmt. Die entwickelungsgeschichtlichen Betrachtungen der Aesthetik dagegen gehen lediglich auf innere Vorgänge, und zwar auf solche innere Vorgänge, die sich nach Zusammensetzung und Verlauf selbst an dem Menschen der Gegenwart nur mit Mühe und unter grofsen Schwierigkeiten feststellen lassen.

Hier fällt ein grelles Licht auf die Bemühungen, in der Aesthetik die psychologische Methode zu Gunsten der geschichtlichen oder entwickelungsgeschichtlichen zurückzudrängen; wie sie sich beispielsweise bei Konrad Lange finden.[1] Denn nicht einmal von den entwickelungsgeschichtlichen Abschnitten der Aesthetik darf man sagen, dafs sie zuhöchst nach geschichtlicher, cultur- oder entwickelungsgeschichtlicher Methode anzustellen seien, und dafs das Psychologische darin nur in untergeordnetem Grade maafsgebend sei. Allerdings bedarf man, wenn man die Entwickelung der Gefühle vom Erhabenen, Tragischen, Lyrischen, Malerischen oder des ästhetischen Gefühls im Allgemeinen verfolgen will, hierzu einer Fülle kunst- und culturgeschichtlicher Kenntnisse. Allein die Verwerthung dieser Kenntnisse geschieht hier in erster Linie nach Maafsgabe psychologischer Erwägungen und Intuitionen. Einmal hat die Völkerpsychologie überall einzugreifen. Will man sich beispielsweise über das ästhetische Verhalten der alten Griechen zur Zeit ihrer grofsen Tragiker eine Vorstellung bilden, so wird man zunächst bestrebt sein müssen, nach völkerpsychologischen Gesichtspunkten und Begriffen sich ein Bild von der Beschaffenheit der griechischen Volksseele jener Zeit zu erzeugen. Sodann aber kommt es besonders darauf an, dafs man sich das moderne ästhetische Fühlen theils durch psychologische Erwägungen, theils mit Hülfe psychologischen Blickes und Tactes umgestaltet denkt. Man mufs das gegenwärtige ästhetische Fühlen dem damaligen Zustande der in Frage stehenden Volksseele und dem Eindruck der aus ihr hervorgegangenen Kunstwerke anpassen. Und dieses Anpassen ist eine Arbeit, in der sich, wie gesagt, psychologische Einsicht und unmittelbares psychologisches Feingefühl mit einander vermischen. Und zwar scheint mir dieser zweite, intuitive Bestandtheil von ganz besonderer Wichtigkeit zu sein. Mag es sich um die alten Aegypter,

[1] Lange, Das Wesen der Kunst. Bd. 1, S. 40, 43, 49, 52 und sonst.

Griechen, um das Mittelalter oder die Aufklärungszeit handeln, überall kommt es vor Allem auf das gefühls- und phantasiemäſsige Sichhineinversetzen in die Seelenzustände vergangener Zeiten an. So ist also die Bearbeitung, welche die kunst- und culturgeschichtlichen Kenntnisse in den entwickelungsgeschichtlichen Theilen der Aesthetik erfahren, in entscheidender Weise von psychologischen Verfahrungsweisen abhängig.

6. Für die entwickelungsgeschichtlichen Betrachtungen der Aesthetik ist nun sicherlich keine Frage so wichtig wie die, welche Vorstellung man sich von den Ursprüngen und allerfrühesten Entwickelungsstufen des ästhetischen Verhaltens zu bilden habe. Es wäre für die Aesthetik von unschätzbarem Werth, über diese ersten Anfänge genauen und sicheren Aufschluſs zu erlangen. Allein gerade für die hierauf sich richtenden Untersuchungen wachsen die angedeuteten Schwierigkeiten zu einem besonders hohen Grade an. Wenn man sich freilich begnügt, beispielsweise mit Wilhelm Scherer auf das Tanzen und Springen, auf das Jubeln und Singen und endlich auf das Lachen bei dem Naturmenschen hinzuweisen und daraus den Schluſs zu ziehen, daſs die Dichtung in dem Triebe nach Unterhaltung und Vergnügung wurzelt[1], so scheint die Untersuchung sehr einfach zu sein. Allein es gilt zu bedenken, daſs sich für die Beantwortung der Frage, was es heiſse, sich zu den Dichtungen dichterisch, künstlerisch, ästhetisch verhalten, nur vom Standpunkte des gereiften gegenwärtigen Menschen aus eine sichere Grundlage gewinnen läſst. Also besteht die Aufgabe, zu prüfen, ob und inwieweit die Eigenthümlichkeiten, durch die sich das ästhetische Verhalten des gegenwärtigen Menschen gegenüber der Dichtkunst kennzeichnet, auch als in dem Seelenleben der Naturvölker vorkommend angenommen werden dürfen. Darnach wird es sich dann richten, ob und in welchem Sinne bei den Naturvölkern von Anfängen des ästhetischen Verhaltens oder nur von Annäherungen daran oder ob nicht einmal hiervon bei ihnen die Rede sein dürfe. Es könnte ja z. B. so sein, daſs Tänze und Gesänge der Wilden, die der moderne Zuschauer und Zuhörer ganz wohl ästhetisch zu genieſsen im Stande ist, von den Wilden selbst mit kriegerisch oder geschlechtlich oder fanatisch-religiös erregtem Gemüthsleben begleitet werden. Dann stünden die diesen Tänzen und Gesängen entsprechenden Ge-

[1] Wilhelm Scherer, Poetik. Berlin 1888. S. 78 ff.

fühle vielmehr nach den entscheidenden Seiten im Gegensatz zu dem ästhetischen Typus des Seelenlebens. Und ist es ferner nicht, gemäfs den vorigen Erörterungen, eine überaus schwierige Sache, diese seelischen Vorgänge, die sich bei den Naturvölkern abspielen, wenn sie tanzen, singen oder ihren Leib oder ihre Gefäfse schmücken, in feinerer Weise festzustellen? Dies kann nur, wie ich vorhin dargelegt habe, nach Analogie mit unserem gegenwärtigen Seelenleben durch mannigfaltig zusammenspielende psychologische Verfahrungsweisen geschehen. Alle diese Schwierigkeiten und Verwickelungen bleiben für Scherer völlig abseits liegen; so läuft denn Alles glatt und bequem. Aber auch bei Konrad Lange kommen die dargelegten Zusammenhänge nicht zum Ausdruck. So erscheint denn bei ihm das Hereinziehen des ästhetischen Lebens der Naturvölker und der vorgeschichtlichen Menschheit als ein dem psychologischen Verfahren mindestens ebenbürtiges Mittel der Methode. In Wahrheit ist — um diesen kurzen Ausdruck zu gebrauchen — die Aesthetik der Naturvölker kein methodisches Mittel, sondern vielmehr eine der allerdunkelsten und unzugänglichsten Sonderaufgaben der Gesammtästhetik.[1]

Bis jetzt sonach erscheint es als irreführend, in der Aesthetik von entwickelungsgeschichtlicher Methode zu sprechen. Wohl giebt es Theile der Aesthetik, in denen entwickelungsgeschichtliche Betrachtungen gepflogen werden. Aber diese entwickelungsgeschichtliche Betrachtungsweise wurzelt, wie sich gezeigt hat, in der Hauptsache in psychologischen Bedürfnissen und Forderungen, in psychologischen Begriffen und Fertigkeiten. Dadurch unterscheidet sie sich wesentlich von aller kunst- und überhaupt kulturgeschichtlichen Methode, auch von der Methode der Erforschung des vorgeschichtlichen Lebens der Menschheit.

7. Auch nach der individuell-entwickelungsgeschichtlichen Seite ergeben sich für die Aesthetik besondere Aufgaben. Wenn die Aesthetik auch ihr Hauptaugenmerk auf die Gefühle und Bedürfnisse des ästhetisch ausgereiften Menschen richtet und ihre ganze Normengebung von diesem Boden aus unternimmt, so liegt ihr doch auch daneben die Aufgabe ob, der Entwickelung der ästhetischen Gefühle und Bedürfnisse vom Kindesalter

---

[1] In der allersorglosesten Weise wird von Kurt Bruchmann in seiner „Poetik“ (Berlin 1898) ein Sammelsurium entwickelungsgeschichtlicher Notizen als eine „Naturlehre der Dichtung“ ausgegeben.

an nachzugehen. Und da ist es für sie sicherlich am lehrreichsten, gerade die ästhetischen Regungen des Kindes zu studieren. Es ist zu begrüfsen, dafs sich gegenwärtig der „Kunst im Leben des Kindes“ die Aufmerksamkeit weiterer Kreise zuwendet. Geschieht dies auch auf pädagogischen Anstofs und in pädagogischer Absicht, so kann doch auch der Aesthetiker sich hierdurch angetrieben fühlen, den kindlichen Aeufserungen ästhetischen Bedürfens und Könnens mehr Beachtung als bisher zu schenken.

Wenn nun aber auch die Entwickelung des ästhetischen Verhaltens im Kinde eine wichtige Aufgabe der Aesthetik bildet, so ist doch nicht zu vergessen, dafs für die Untersuchung des ästhetischen Lebens im Kinde grundsätzlich dieselben Schwierigkeiten bestehen wie für die „Aesthetik der Naturvölker“. Nur ist der Grad der Schwierigkeiten weit geringer. Wie überhaupt die seelischen Vorgänge des Kindes, so können auch seine ästhetischen Regungen nur auf Grundlage der Kenntnifs vom Seelenleben des erwachsenen Menschen untersucht werden. Nur wenn ich durch Selbstbeobachtung und durch die Mittheilungen anderer über ihr Inneres die ästhetischen Gefühle und Bedürfnisse des Erwachsenen kenne, bin ich in der Lage, den Aeufserungen des Kindes durch Mienen und Geberden, durch Auge, Mund und Hand, seinem Spielen, Singen, Zeichnen u. s. w. die richtige seelische Deutung zu geben. Auch hier freilich wird man vielfach nicht über eine grobe und ungewisse Skizzirung der kindlichen Innenvorgänge hinauskommen. Und auch hier wird die Frage, ob die Vorgänge in der kindlichen Seele bereits Anfänge des ästhetischen Verhaltens selber oder nur Annäherungen an dieses seien oder vielleicht damit überhaupt noch nichts zu schaffen haben, immer nur nach den Maafsstäben zu beantworten sein, die an den ästhetischen Gefühlen des Erwachsenen gewonnen sind. Man denke etwa nur: es wollte Jemand, weil die Kinder den Märchen mit stofflicher Neugier und Ungeduld und mit moralischer Billigung und Mifsbilligung lauschen, eben hieraus den Maafsstab entnehmen, dafs Neugier, Ungeduld, moralisches Tadeln und Loben Merkmale des ästhetischen Verhaltens seien.

Es braucht kaum hervorgehoben zu werden, dafs auch hier von einer eigenthümlich entwickelungsgeschichtlichen Methode nicht die Rede sein kann. Die Methode, die hier angewandt

wird, ist die gleiche, wie sie der Psychologe überall übt, wo er das individuelle Werden der Seelenvorgänge untersucht.

8. Sowohl von menschheitlich-, wie von individuell-entwickelungsgeschichtlicher Betrachtung aus kann sich die Aesthetik auf die Thierwelt hingewiesen sehen. Wie für die moralischen und sogar religiösen, so kann auch für die ästhetischen Gefühle nach den Vorstufen bis in die Thierwelt hinab gefragt werden.

Freilich bestehen die Unsicherheiten und Dunkelheiten, die der „Aesthetik der Naturvölker“ anhaften, für eine „Aesthetik der Thiere“ in einem noch ungleich schärferen Grade. Wie soll sich darüber entscheiden lassen, von welcherlei Gefühlen und Vorstellungen Vögel, Fische, Schmetterlinge bewegt werden, wenn sie das farbenreiche, glänzende Kleid ihrer Artgenossen erblicken oder sich beim Liebeswerben in allerhand Spielen ergehen? Wie soll darüber Aufschlufs gewonnen werden, in welcher Nähe oder Ferne von dem, was uns am reifen Menschen als ästhetisches Verhalten bekannt ist, sich die entsprechenden seelischen Vorgänge der Thiere befinden? Liest man freilich gewisse Aesthetiker, so scheint es eine höchst einfache Sache zu sein, die ästhetischen Regungen im Thierreiche festzustellen. Gustav Naumann z. B. hält es ohne Weiteres für „sicher“, dafs in den Liebestänzen und Hochzeitsflügen gewisser Insecten das Geschlechtliche zwar noch „durchaus überwiegt“, das Künstlerische dabei aber „mit unterläuft“. Auch zweifelt er nicht daran, dafs Grille und Heuschrecke an der Liebesmusik, die sie hervorbringen, eine Art Kunstgenufs empfinden.[1] Und so macht er denn mit fröhlicher Kritiklosigkeit seine Betrachtungen über die Liebesspiele der Thiere zur Grundlage der ganzen Aesthetik! Mir will es vielmehr scheinen, dafs die „Aesthetik der Thiere“ bestenfalls eine sich ihrer Dunkelheit und Gewagtheit deutlich bewufste Nebenbetrachtung der auf die Psychologie vom modernen Menschen gegründeten Aesthetik bilden könne. Es ist daher auch bei Weitem zuviel gesagt, wenn Konrad Lange unter den methodischen Mitteln der Aesthetik neben Selbstbeobachtung und Geschichte der Kunst als nebengeordnet die Einsicht in die Spiele der Thiere aufführt.

9. Wenn schon in den entwickelungsgeschichtlichen Betrachtungen der Aesthetik eine Methode herrscht, die durchaus

---

[1] Gustav Naumann, Geschlecht und Kunst. Prolegomena zu einer physiologischen Aesthetik. Leipzig 1899. S. 132 f.

von psychologischen Gesichtspunkten aus bestimmt ist: um wieviel mehr wird dies von den anderen Theilen der Aesthetik — und sie bilden bei Weitem die Hauptsache — gelten! Ich will die Theile der Aesthetik, die nicht ausdrücklich entwickelungsgeschichtlichen Betrachtungen gewidmet sind, kurz als systematische Aesthetik bezeichnen. Hier wird das ästhetische Genieſsen und ebenso das künstlerische Schaffen zergliedert und in ihren gesetzmäſsigen Beziehungen untersucht; hier werden (was damit aufs Engste zusammenhängt) die allgemeinen und weiterhin die besonderen ästhetischen Normen gesucht und erörtert. Es würde nach allem Vorangegangenen so verkehrt als möglich sein, wenn man die systematische Aesthetik auf entwickelungsgeschichtliche Betrachtungen gründen wollte. Denn immer und immer wieder drängte sich der Gedanke auf, daſs die ästhetischen Seelenvorgänge vergangener Zeiten und zurückliegender Entwickelungsstufen nur von der Einsicht in das ästhetische Verhalten des gereiften Menschen der Gegenwart aus erforscht werden können. Eine „Aesthetik auf entwickelungsgeschichtlicher Grundlage" ist demnach eine Umkehrung des richtigen Verhältnisses.

10. Hieraus folgt nun natürlich nicht im Mindesten, daſs der systematische Aesthetiker sich lediglich auf seine ästhetische Selbsterfahrung und auf die Mittheilungen anderer über die ihrige zu berufen nöthig habe und der Kenntniſs der Kunstwerke und Künstler der vergangenen Zeiten entrathen könne. Im Gegentheil bedarf die Aesthetik auch in ihren systematischen Theilen auf Schritt und Tritt der anschauenden Kenntniſs der Kunstgeschichte. Und zwar kommt die kunstgeschichtliche Anschauung in zweifacher Form für die systematische Aesthetik in Betracht.

Erstens bedarf schon die ästhetische Selbsterfahrung — die eigene wie die fremde, durch Mittheilung kennen gelernte — ununterbrochen der Anschauung von Kunstwerken. Diese braucht natürlich nicht immer wirklich ausgeübt zu werden; sie kann auch in der Erinnerung aufgefrischt sein. Will ich erfahren, worin das Gefühl des Erhabenen oder Grotesken, der Eindruck des Volksliedes oder des Stilllebens, das Eigenthümliche des klassischen oder romantischen Stils bestehe, so muſs ich mir entsprechende Anschauungen vielfacher Art, sei es in Wirklichkeit oder in der Erinnerung, vor Augen führen. Und da wird

es zweckmäfsig sein, wenn ich mich nicht nur an Beispiele aus der Natur und dem gegenwärtigen Kunstleben halte, sondern auch aus möglichst verschiedenartigen Abschnitten der vergangenen Kunstentwickelung eindrucksvolle Fälle heraushole. Hier bildet also der kunstgeschichtliche Stoff das Mittel, wodurch die ästhetische Selbsterfahrung zu Stande kommt. Ein Aesthetiker beispielsweise, der über das Komische arbeitet, wird seine Phantasie in lebendiger Fühlung mit Aristophanes wie Rabelais, mit Cervantes wie Byron, mit Beaumarchais wie Freytag erhalten müssen. Die Selbsterfahrung über das Komische würde in ihm nur unvollkommen entbunden, wenn er sie nur an Beispielen aus dem Leben oder aus dem Schaffen gegenwärtig lebender Künstler nehmen wollte. Und das Gleiche mufs er von der Selbsterfahrung, die Andere über das Komische gemacht haben, und die er durch Mittheilung kennt, voraussetzen. Es braucht kaum bemerkt zu werden, dafs diese Heranziehung der kunstgeschichtlichen Beispiele als eines Mittels für das Zustandekommen der ästhetischen Selbsterfahrung nicht im Entferntesten als kunstgeschichtliche Methode bezeichnet werden darf.

11. Noch zu einem zweiten Zweck aber bedarf die systematische Aesthetik der kunstgeschichtlichen Erfahrung. Wenn auch die von ihr aufgestellten Normen zunächst nur von der jeweiligen Entwickelungsstufe des ästhetischen Bewufstseins gelten, so wird sie doch bestrebt sein, ihre Gültigkeit, so weit dies möglich ist, nach der Richtung auf das Allgemeingültige hin zu erhöhen. Bei dieser Arbeit nun eben ist die Kunstgeschichte zu wesentlichen Diensten berufen. Frage ich, ob und wieweit der Geltungsbereich irgend einer allgemeinen ästhetischen Norm oder einer etwa die besondere Gestalt des Tragischen betreffenden Vorschrift über die gegenwärtige Entwickelungsstufe nach rückwärts in die Vergangenheit hin ausgedehnt werden dürfe, so werde ich in die frühere Entwickelung der entsprechenden Kunst Blicke werfen müssen. Nur so kann ich zu einer Ueberzeugung darüber kommen, ob eine erhebliche Ausdehnung der Gültigkeit der in Rede stehenden Norm nach rückwärts hin mit Wahrscheinlichkeit angenommen werden dürfe. Hier wird also der kunstgeschichtliche Stoff nicht als Mittel für die Belebung der ästhetischen Selbsterfahrung herangezogen, sondern als Prüfstein für die Beantwortung der Frage nach der Aus-

dehnung der Gültigkeit der ästhetischen Normen. Läſst sich eine gewisse Erweiterung des Geltungsbereiches nach rückwärts hin mit den Thatsachen der Kunstentwickelung in Einklang bringen? Oder machen die früheren Entwickelungsstufen auf irgend einem Kunstgebiete es unwahrscheinlich, daſs auch schon damals eine gewisse Norm, der heutigen Tages das ästhetische Fühlen unterliegt, Geltung besessen hat?

Jetzt ist ersichtlich, daſs diese zweite Heranziehung der kunstgeschichtlichen Erfahrung die Bedeutung hat, daſs auf diesem Wege das ästhetische Fühlen vergangener Zeiten wenigstens bis zu einem gewissen Grade deutlich werden soll. Der kunstgeschichtliche Stoff ist hier ein Mittel für die Erschlieſsung des ästhetischen Fühlens vergangener Zeiten. Natürlich ist hier kein so weit als möglich gehendes Erschlieſsen gemeint; sondern es genügt, wenn über das ästhetische Fühlen vergangener Zeiten soviel Licht verbreitet ist, daſs eine Ausdehnung der Gültigkeit einer bestimmten ästhetischen Norm bis in diese Zeiten als möglich oder unmöglich, als wahrscheinlich oder unwahrscheinlich erscheint. Es wird sich also nur um ein Deuten vergangener Kunststufen auf das entsprechende ästhetische Fühlen nach gewissen allgemeinsten Seiten handeln. Oft reicht schon ein ungefährer Blick auf die Kunstausübung vergangener Zeiten hin, um zu erkennen, daſs die Ausdehnung der Gültigkeit einer bestimmten Norm bis in diese Zeiten ausgeschlossen ist.

Man hat es also auch nach dieser zweiten Seite hin in der systematischen Aesthetik nicht mit zusammenhängenden kunstgeschichtlichen Betrachtungen zu thun. Sondern die Sache liegt so, daſs nach Aufstellung einer ästhetischen Norm (die auf psychologischem Wege erfolgt) die Frage auftritt, ob und wieweit etwa nach rückwärts die Gültigkeit dieser Norm ausgedehnt werden dürfe, und daſs zur Beantwortung dieser Frage prüfende Blicke auf gewisse jeweilig lehrreiche und entscheidende Stellen der Entwickelung der Kunst geworfen werden müssen, um zu ermessen, ob und in welchem Umfange etwa an eine Ausdehnung des Geltungsbereiches der bestimmten Norm nach der Vergangenheit gedacht werden dürfe. So werden sich z. B. dem Aesthetiker der Tragödie die Zeit GOETHE's, das Drama SHAKESPEARE's, das altgriechische Drama vorzugsweise vor Augen stellen, wenn er sich fragt, ob er daran denken dürfe, seinen

Normen eine Geltungsausdehnung in vergangene Zeiten hin zu geben. Uebrigens ist nicht zu vergessen, dafs alle diese Deutungen früherer Stufen der Kunstentwickelung auf das zu Grunde liegende ästhetische Fühlen hin, wie wir längst gesehen haben, selbst wieder nur durch psychologische Verfahrungsweisen möglich sind. So kann also auch nach dieser zweiten Seite hin von kunstgeschichtlicher Methode der systematischen Aesthetik nicht die Rede sein. Wenn Lange von der „Ueberlegenheit der historischen Methode über die der psychologischen Selbstbeobachtung“ spricht, so finde ich, wohin ich auch blicke, für diese Auffassung nicht nur nirgends Anhaltspunkte, sondern vielmehr überall einen Sachverhalt, der ihr alle Berechtigung entzieht.

12. Wenn das ausschlaggebend Psychologische in der Bearbeitung der systematischen Aesthetik in vollem Umfang zu Tage treten soll, so hat man übrigens nicht nur an die ästhetische Selbsterfahrung und an die Kenntnifs von den mitgetheilten ästhetischen Selbsterfahrungen anderer zu denken, sondern man mufs sich natürlich auch vor Augen halten, dafs die Psychologie mit ihren Thatsachen und Gesetzen überall begründend, unterbauend, befestigend eingreift. Sollen die ästhetischen Selbsterfahrungen bearbeitet werden, so kann dies nur nach Maafsgabe der Einsichten geschehen, über die der Aesthetiker in der Psychologie des Empfindens, Vorstellens, Fühlens, Wollens verfügt. Die ästhetischen Selbsterfahrungen müssen zergliedert, verknüpft, eingeordnet, gedeutet werden. Hierzu sind auf Schritt und Tritt mannigfache Kenntnisse von Vorgängen und Zusammenhängen auf den verschiedensten Gebieten des seelischen Lebens nöthig. Sonst würden sich die ästhetischen Selbsterfahrungen überhaupt nicht im Sinn einer systematischen Aesthetik verwerthen lassen. Dieser beständige Beitrag von den Grundlagen und von verschiedenen Sondergebieten der Psychologie aus ist immer mit hinzuzudenken, wenn von der psychologischen Methode der Aesthetik die Rede ist.

13. Man trifft häufig auf eine Ansicht von der Verwerthung der Kunstwerke und Kunstentwickelung für die Aesthetik, die nach allem Bisherigen das Gegentheil des Richtigen ist. Man brauche nur, so lautet die Meinung, auf eine möglichst breite kunstgeschichtliche Grundlage hinzublicken, auf das Gemeinsame und Wesentliche in der Fülle der Kunstwerke zu achten und nach der jeweilig geforderten Richtung hin dieses Gemeinsame

und Wesentliche herauszuheben und zusammenzufassen. Man kann diese Methode als Abstraktion von den Kunstwerken aus bezeichnen.

Wohin führt denn dieses Ablesen, Herausheben, Zusammenfassen des Gemeinsamen und Wesentlichen an den Kunstwerken? Doch immer nur zu äufseren, sinnenfälligen Merkmalen. Man kann über die Marmortechnik, die Technik des Kupferstichs, die Behandlung der Oelfarbe, über Linienführung, über den Bau des Lustspiels, auch über die Stoffe etwa der geschichtlichen Malerei oder der Ballade eine Fülle von Abstractionen anstellen. Allein man kommt mit ihnen nie bis zu dem, was den eigentlichen Gegenstand der Aesthetik bildet. Die Aesthetik will die seelischen Vorgänge, im Betrachter wie im schaffenden Künstler, kennen lernen. Alles Abstrahiren aber führt uns nimmermehr dahin, zu erfahren, was die griechischen Künstler fühlten, als sie ihre Tragödien schufen, und was in dem griechischen Publikum an den grofsen Dionysien und den Lenäen innerlich vorging. Um so tief vorzudringen, müssen, wie wir gesehen haben, psychologische, von den Innenerfahrungen des modernen Menschen ausgehende, nach Analogie deutende Verfahrungsweisen angewandt werden. Jenes „Abstrahiren" ist daher in der Kunstgeschichte an seinem Platz; hier bildet es eine wesentliche Seite der Methode. In der Aesthetik dagegen kann ihm nur einer, der dem oberflächlichen Anschein folgt, eine grundlegende Bedeutung zuschreiben. Nur vorbereitende Schritte können in der Aesthetik durch Abstraction gethan werden.

14. Aber noch aus einem anderen Grunde ist die abstrahirende Methode ungenügend. Alles ästhetische Abstrahiren mufs doch nach einer bestimmten ästhetischen Richtung, nach einem bestimmten ästhetischen Maafsstabe, schliefslich: gemäfs einem ästhetischen Werthurtheile erfolgen. Man will beispielsweise die Bestandtheile und Bedingungen des Gefühls vom Tragischen ermitteln. Darf man dabei das Drama der Inder heranziehen? In welchem Sinn ist die griechische Tragödie dafür maafsgebend? Darf man die Abstraction auch auf Calderon ausdehnen? Und auf Zola, Ibsen, d'Annunzio, Maeterlinck? Hierüber kann durch die Methode der kunstgeschichtlichen Abstraction schlechtweg nichts bestimmt werden. Der Abstraction müfste eine Untersuchung darüber vorangehen, welcher charakteristische und menschlich werthvolle Gefühls- und Phantasie-

typus ins Auge zu fassen sei, wenn vom Tragischen die Rede ist. Und diese Untersuchung kann offenbar nur auf psychologischem Wege geführt werden. Beobachtend, sichtend, zergliedernd, verknüpfend mufs sich der Blick auf die in unserem Seelenleben vorkommenden charakteristischen und menschlich werthvollen Gefühls- und Phantasieverläufe richten und den entsprechenden herausheben. Oder es bestehe die Aufgabe, das Wesen des Anmuthigen festzustellen. Auch hier kommt es zunächst darauf an, aus unserem Seelenleben dasjenige charakteristische und bedeutsame Gefühls- und Phantasiegebilde herauszuheben, dem man den Namen des Anmuthigen geben will. Wie will man ohne diese vorausgehende psychologische Untersuchung darüber Gewifsheit erlangen, ob und in welchem Umfange etwa Raffael's oder Correggio's Madonnen oder vielleicht Watteau und Boucher als Grundlagen für die „Abstraction" zur Gewinnung des Anmuthigen herangezogen werden dürfen? oder ob die Abstraction ohne Weiteres an Boccaccio's Novellen, an Ovid's Ars amatoria, an Goethe's Römischen Elegien vorgenommen werden darf? Ohne eine derartige vorausgegangene Untersuchung mufs man auf Schritt und Tritt fürchten, mit der Abstraction in die Nachbargebiete des Reizenden, Zierlichen, Lieblichen, des Ueppigen, des Idealschönen u. s. w. abzugleiten. Oder es werde über das Eigenthümliche des Romans gehandelt. Dürfen der Abstraction auch der naturalistisch beschreibende und der psychologisch zergliedernde und der stimmungsvoll lyrische Roman der Gegenwart als gleichwerthig mit den Romanen etwa Goethe's, Scott's, Dickens' zu Grunde gelegt werden? Auch hierüber liefse sich nur nach einer psychologischen Untersuchung über die charakteristischen und bedeutsamen Gefühls- und Phantasietypen, die sich rücksichtlich der erzählenden Dichtung ergeben, entscheiden.

Und so kann auch die allgemeine Frage, worin das ästhetisch Befriedigende überhaupt bestehe, nicht durch kunstgeschichtliche Abstraction beantwortet werden. Lange ist der Ansicht, man solle dieser Ermittelung vorzugsweise die „Blütheperioden der Kunst" zu Grunde legen, „moderne Kunsterscheinungen aber nur insoweit zum Beweise herbeiziehen, als sie mit klassischen Kunsterscheinungen übereinstimmen".[1] Allein warum sollte es von vornherein unmöglich sein, dafs sich das ästhetische Fühlen

[1] Konrad Lange, Das Wesen der Kunst. S. 37 ff.

in wesentlichen Stücken in der neueren Zeit verfeinert habe? Die Methode der Abstraction zum Mindesten kann hierüber nichts ausmachen. Ferner ist zu erwägen, daſs den Kunstwerken der „Blütheperioden“ ohne Zweifel auch in den damaligen Zeiten gar viel stoffliche, grobe, genuſssüchtige, einseitig moralische, einseitig religiöse, einseitig auf Belehrung ausgehende Gefühle entsprochen haben. Die Methode der kunstgeschichtlichen Abstraction hat von sich aus nicht das mindeste Recht, diese ästhetisch unreinen Gefühle bei Seite zu lassen. Um sie als ästhetisch unrein zu erkennen, muſs man schon auf psychologischem Wege sich ein Wissen darüber erworben haben, worin das eigenthümlich Aesthetische der Gefühle liege.[1]

15. So kommen wir also zu dem Ergebniſs, daſs die systematische Aesthetik ihr Hauptaugenmerk zu richten habe auf die Aussonderung menschlich charakteristischer und menschlich werthvoller Gefühls- und Phantasietypen aus dem Verlaufe des seelischen Lebens. Diese Aussonderung betrifft zunächst das allgemeine ästhetische Gefühl in seinen Abgrenzungen gegen die sinnlichen, stofflichen, moralischen und sonstigen benachbarten Gefühle; sodann aber die besonderen Gestalten der ästhetischen Gefühle in ihren Abgrenzungen gegen einander. Hiermit ist die Richtung angegeben, in der sich das Heranziehen der ästhetischen Selbsterfahrungen des reifen modernen Menschen und ihre Bearbeitung im Zusammenhang mit den sonstigen Thatsachen und Gesetzen der Psychologie zu halten hat.

So hat jetzt die Verwerthung der ästhetischen Selbsterfahrungen des reifen modernen Menschen eine bestimmtere Form gewonnen. Sie geschieht im Zusammenhang mit verschiedenartigem, jeweilig in entsprechender Weise heranzuziehendem psychologischen Wissen. Dieses greift unterstützend, klärend, ordnend, vor Abwegen schützend, begründend, unterbauend ein. Der Leitstern aber, wonach jene Selbsterfahrungen zu Grunde zu legen und psychologisch zu bearbeiten sind, liegt in der Rücksicht auf die Heraushebung und Abgrenzung gewisser charakteristischer, bedeutsamer, werthvoller Gefühls- und Phantasietypen. In dem Hinblick auf diese ist der Kern und Ruhepunkt der psychologischen Methode enthalten.

---

[1] Rücksichtlich des Tragischen habe ich die Abweisung der abstrahirenden Methode bereits in meiner Aesthetik des Tragischen ausführlich dargelegt (S. 3 ff.).

16. Eine gewisse Hülfe können der psychologischen Methode die Wortbedeutungen gewähren. Freilich würde sich die Aesthetik einem haltlosen Schwanken preisgeben, wenn sie sich in der Hauptsache oder auch nur in irgendwie maafsgebender Weise daran halten wollte. Die sprachlichen Bezeichnungen für ästhetische Begriffe haben eine so wenig feststehende Bedeutung, führen so ungefähre, vieldeutige und wechselnde Vorstellungen mit sich, dafs der Aesthetiker, der sich Sprachgebrauch und Sprachgefühl zur Richtschnur nehmen wollte, aus unsicherem Tappen nirgends herauskäme. Die Ausdrücke der Sprache für ästhetische Verhältnisse sind eben nicht im Entferntesten nach wissenschaftlichen Bedürfnissen gebildet, gegliedert, abgegrenzt worden. Wie unglaublich unsicher ist das Sprachgefühl in dem Gebrauche sogar der Wörter „schön“ und „häfslich“! Wie taumeln und schillern nicht die Bedeutungen der Ausdrücke: anmuthig, lieblich, graziös, reizend, niedlich durcheinander! Oder wie wollte man die Bedeutung solcher Begriffe wie: Symbol und Allegorie, Stil und Manier, Genie und Talent, idealistisch, realistisch, naturalistisch, nach dem mit diesen Worten verknüpften Sprachgebrauch bestimmen!

Die von dem Sprachgebrauch geleistete Hülfe kann nur darin bestehen, dafs er für die zweckmäfsigste Benennung eines psychologisch gekennzeichneten Gefühls- und Phantasietypus herangezogen wird. Soll das Schöne, das Charakteristische, das Komische, das Groteske, das Lyrische, das Dekorative oder was es immer sei, ästhetisch bestimmt werden, so kommt es in der Hauptsache darauf an, dafs ein thatsächlich vorhandener, bedeutsamer, der Heraushebung werther Gefühls- und Phantasietypus psychologisch beschrieben wird. Erst eine zweite Frage ist es, ob für diesen Typus die zweckmäfsigste Bezeichnung gewählt wurde. Also nur für die Benennung der thatsächlich vorhandenen wichtigen Gefühls- und Phantasietypen ist der Sprachgebrauch maafsgebend. Für die sachliche Untersuchung selbst kann er nur ungefähr auf die Spur des Richtigen leiten. Es kann daher wohl die psychologische Zergliederung an ihn anknüpfen, niemals ihn aber sachlich maafsgebend werden lassen.

Nebenbei bemerkt, ist es ein überaus häufiger Fehler der ästhetischen Kritik, dafs sie Abweichungen in der Benennung ohne Weiteres als sachliche Unterschiede hinstellt. Wenn beispielsweise ein Kritiker an eine Aesthetik des Tragischen heran-

tritt, so müfste seine erste Aufgabe dahin gehen, zu fragen, ob in dem Buche wirklich vorhandene charakteristische und bedeutsame Gefühls- und Phantasieverläufe beschrieben und in das richtige Verhältnifs unter einander gebracht worden sind. Erst an zweiter Stelle hätte er zu fragen, ob für die beschriebenen Gefühls- und Phantasietypen die sprachsgebrauchsmäfsig angemessensten zusammenfassenden und unterscheidenden Ausdrücke gewählt wurden. Gewöhnlich indessen verfährt der Kritiker anders: Abweichungen in der Namengebung verkündet er sofort als sachliche Irrthümer des Verfassers.

17. Wie an alle Richtungen des Geisteslebens, so läfst sich auch an die ästhetischen Gefühle die Frage heranbringen, ob und inwieweit sie sich von darwinistischer Grundlage aus verstehen lassen. Nach allem Vorangehenden gehört freilich diese Frage nicht in die grundlegenden, überhaupt nicht in die systematischen Theile der Aesthetik, sondern in ihre entwickelungsgeschichtlichen Betrachtungen. Hier darf, ja mufs vielleicht untersucht werden, welche Bedeutung die natürliche Auslese im Kampf ums Dasein für die Entstehung und Entwickelung der ästhetischen Gefühle habe. Natürlich wird je nach dem Verhältnifs, in dem der Aesthetiker zum Darwinismus steht, diese Untersuchung eine breite und wichtige oder eine nebensächliche Stelle im Ganzen der Betrachtung einnehmen. Dagegen darf selbst der überzeugteste darwinistische Aesthetiker eine derartige Untersuchung nicht in die Grundlagen der Aesthetik hereinziehen. Anstatt bestimmte Thatsachen und klare Zusammenhänge zu erhalten, würde er sich in dunklen Vorstellungen und wilden Vermuthungen herumtreiben. Hierüber braucht nach allem Vorausgehenden kein Wort mehr verloren zu werden.[1]

Zu den darwinistischen Aesthetikern gehört auch LANGE. Er setzt ohne Weiteres voraus, dafs die Kunst sich nur darum und nur insoweit entwickelt hat, weil und inwiefern sie die Menschheit im Kampf ums Dasein unterstützte. Und so verkündet er denn auch ohne Weiteres für die Aesthetik den darwinistischen Maafsstab: jede Kunst ist gut, die der Gattung

[1] Der Aufsatz MAX BURCKHARD's „Die Kunst und die natürliche Entwickelungsgeschichte" (enthalten in seiner Schrift: „Aesthetik und Socialwissenschaft", Stuttgart 1895) zeigt an mehreren Stellen, auf welch einen schwankenden Boden die Aesthetik gestellt würde, wenn sie sich auf darwinistische Erklärungen gründen wollte (S. 52, 57, 70).

nützt; jede Kunst ist schlecht, die ihr schadet.[1] Wollte man mit diesem Maafsstab Ernst machen, so würde man damit die Rathlosigkeit zum Prinzip erheben. Fragt man, welche Förderungen und Schädigungen für die menschliche Gattung aus bestimmten Richtungen und Weisen der Kunst entspringen, so leitet man damit eine überaus verwickelte, an Unsicherheit überreiche, zu den verschiedensten Gesichtspunkten für und dawider führende Untersuchung ein. Wie wollte man beispielsweise entscheiden, ob der griechisch harmonisirende Stil unserer klassischen Dichter oder die musikalischen Neuerungen WAGNER's der Gattung im Kampfe ums Dasein mehr genützt oder mehr geschadet haben! Auf Grund dieses Maafsstabes könnte nur ein endloses Hin und Her zwischen den Freunden und Gegnern dieser beiden Richtungen entstehen. Aber auch ganz abgesehen von dieser Mifslichkeit ist das an die Spitze Stellen eines darwinistischen ästhetischen Werthmessers schon darum vom Uebel, weil er bestenfalls auf Untersuchungen beruht, die in hohem Grade dem Gebiet des Hypothetischen und Ungefähren angehören.

18. Das Ergebnifs dieser Betrachtungen läfst sich in folgenden Sätzen zusammenfassen. Der Gegenstand der Aesthetik ist in doppelter Richtung entwickelungsgeschichtlich eingeschränkt. Es ist eine bestimmte Stufe der menschheitlichen und eine bestimmte Stufe der individuellen ästhetischen Entwickelung, die den nächsten, hauptsächlichen und maafsgebenden Untersuchungsgegenstand der Aesthetik bilden. Die Hauptaufgabe der Aesthetik besteht in der Aufsuchung der für das individuell ausgereifte Gefühl des modernen Menschen geltenden ästhetischen Normen. Eine allgemeingültige, für alle Zeiten und Völker geltende Aesthetik ist ein Ideal, dem der Aesthetiker sich nur einigermaafsen annähern kann. Diese Annäherung läfst sich vorzugsweise in den grundlegenden Theilen der Aesthetik, weit weniger in den die besonderen ästhetischen Gestaltungen behandelnden Theilen erstreben. Trotz dieser entwickelungsgeschichtlichen Einschränkung kann nun aber doch von einer entwickelungsgeschichtlichen Grundlage oder Methode der Aesthetik keine Rede sein. Ohne Zweifel müssen in jeder vollständigen Aesthetik wichtige Betrachtungen entwickelungsgeschichtlicher Art vorkommen. Allein diese lassen sich nur unter der Voraus-

[1] KONRAD LANGE, Das Wesen der Kunst. Bd. 1, S. 14f.

setzung einer bereits auf Grund der Erfahrungen des gereiften modernen Menschen geleisteten Aesthetik und mittelst durch und durch psychologisch bestimmter Verfahrungsweisen zu Stande bringen. Vollends nun die „systematischen“ Theile der Aesthetik auf entwickelungsgeschichtlicher Grundlage durchführen wollen, wäre so verkehrt als möglich. Diese Theile können nur in einer mittels der Thatsachen und Theorien der Psychologie geschehenden Bearbeitung der eigenen und fremden ästhetischen Selbsterfahrungen bestehen. Zu dieser Bearbeitung gehört auch das beständige Heranziehen von Gegenständen der Natur und der Kunst aus ihren verschiedenen Gebieten und Zeiten. Entwickelungsgeschichtliche Betrachtungen dienen dieser „systematischen“ Arbeit der Aesthetik nur in gewisser Hinsicht zur Hülfeleistung. Eine Hülfeleistung nach anderer Richtung bieten die Wortbedeutungen. Fragen darwinistischer Art dürfen nur in den entwickelungsgeschichtlichen Theilen der Aesthetik aufgeworfen werden.

Der Vollständigkeit halber sei endlich noch darauf hingewiesen, dafs meine Betrachtungen sich nicht auf die Frage erstreckten, wo überall in der Aesthetik sich Beziehungen ihres Gegenstandes zur Culturgeschichte ergeben. Solcher Beziehungen giebt es insbesondere für die Kunst mancherlei. Ein besonders wichtiger derartiger Zusammenhang tritt beispielsweise dort auf, wo der Aesthetiker den Gemüthszustand, aus dem heraus der Künstler seine Werke schafft, behandelt. Hier wird darzulegen sein, dafs sich der Künstler nicht als vereinzeltes, culturgeschichtlich losgetrenntes Individuum, sondern als Mitarbeiter an dem Gesammtgeistesleben der Gegenwart, als lebendiges Glied in dem Vervollkommnungsgange der Menschheit fühlen solle. Nur wenn das Bewufstsein des Künstlers von vornherein als theilnehmend an dem geistigen Streben und Ringen der Zeit, also auch als erfüllt von dem sittlichen Veredlungs- und Vertiefungsstreben der Menschheit betrachtet wird, kann der Zusammenhang von Kunst und Moral in die gehörige Beleuchtung gerückt und insbesondere das Schlagwort „l'art pour l'art“ in seiner ganzen Haltlosigkeit erwiesen werden.

(Eingegangen am 3. März 1902.)

Ueber das räumliche Sehen.

Von

Dr. E. Storch.

(Mit 6 Fig.)

Wenn ich mich in meinem Zimmer umsehe, in welchem mir jeder Gegenstand bekannt ist, so nehme ich lauter körperliche Dinge wahr. Die Platte des Tisches erscheint mir als ein Rechteck, an dessen vier Ecken die Beine rechtwinklig eingepflanzt sind, die Ecken des Zimmers werden von drei rechtwinklig aufeinanderstoſsenden Ebenen gebildet, kurz alles was ich sehe, erscheint eine ganz bestimmte räumliche Form und Gröſse zu besitzen, dieselbe Form und Gröſse, welche ich auch durch Tasten wahrnehmen kann.

Schlieſse ich nunmehr ein Auge, so bemerke ich, daſs in dem Bilde eine schwer zu beschreibende Veränderung stattgefunden hat, deren Wesen festzustellen der naiven Beobachtung kaum gelingen dürfte. Läſst man von Kindern oder auch von unbefangenen Erwachsenen diesen Versuch ausführen, so wird man auf die Frage, ob sie mit einem Auge anders sähen als mit beiden, in der Regel eine verneinende Antwort erhalten. Ich selbst bemerke bei einseitigem Augenschluſs sofort, wie alle Entfernungen in der Tiefenausmessung des Raumes zusammenschrumpfen, daſs die Dinge gewissermaaſsen auf dem Hintergrunde zu kleben scheinen. Immerhin ist auch für mich, der ich gewöhnt bin, auf diese Verhältnisse zu achten, der Eindruck der Dinge zwingend körperlich, körperlicher als ihn ein Gemälde aus bester Künstlerhand erzeugt.

Erst das Experiment vermag uns über das Wesen des nur unklar empfundenen Unterschiedes zwischen ein- und zweiäugiger Sehwahrnehmung aufzuklären.

Betrachtet man drei senkrechte Stäbchen, von denen das mittlere aus der Ebene der beiden anderen nach vorne und hinten verschoben werden kann, mit einem Auge allein, so kann man regelmäſsig angeben, ob die Verschiebung nach hinten oder vorne stattgefunden hat, so lange man die oberen und unteren Enden der Stäbchen sehen kann. Sind diese aber durch einen Rahmen verdeckt, so ist es bei einäugiger Beobachtung ganz unmöglich, ein Urtheil über die Lage des mittleren Stäbchens zur Ebene der beiden seitlichen abzugeben, vorausgesetzt natürlich, daſs man nicht den Kopf bewegt und aus der parallactischen Verschiebung Schlüsse zieht. In dem Moment aber, wo man das zweite Auge öffnet, sieht man mit voller Deutlichkeit, ob der mittlere Stab vorne oder hinten sich befindet. Zu dieser Wahrnehmung genügt ein kurzer Bruchtheil einer Secunde, das momentane Licht des elektrischen Funkens.

Läſst man einen einfachen mathematischen Körper, z. B. einen Würfel, dessen Wände mit weiſsem Papier beklebt sind, und eine gute perspectivische Zeichnung desselben einäugig betrachten, so kann die Versuchsperson die Zeichnung von dem Körper nicht unterscheiden. Noch sicherer gelingt der Versuch, wenn man sich einen Würfel aus Draht zurechtbiegt.

Hieraus folgt die längst bekannte Thatsache, daſs wir beim einäugigen Sehen unmittelbar nur ebene Gebilde wahrnehmen, daſs erst die mit den Sehwahrnehmungen verknüpfte Erfahrung, welche wir durch die übrigen räumlichen Sinne besitzen, uns in den Stand setzt, diese ebenen Figuren körperlich auszulegen. Die perspectivische Form eines Würfels, die „Sehform“ desselben, welche der Sehact unmittelbar liefert, steht in keiner einfachen Beziehung zu der räumlichen Würfelform, welche der Sehact bei dem Erwachsenen mittelbar ins Bewuſstsein hebt. Kein Winkel, kein Richtungsverhältniſs der Sehform braucht mit irgend einem Richtungsverhältniſs der räumlichen Form übereinzustimmen, und doch wiegt in unserem Bewuſstsein, jedesmal, wenn wir einen Würfel sehen, die räumliche Form, die Vorstellung des regulären Sechsflächners so vor, daſs wir das vermittelnde Glied, die Sehform, überhaupt nicht wahrzunehmen vermeinen.

In der That hat die Menschheit es erst verhältniſsmäſsig spät gelernt, die Sehform von der wirklichen zu unterscheiden, perspectivisch richtige Zeichnungen herzustellen, und man kann

sich auch heute noch jeden Augenblick davon überzeugen, daſs der unbefangene Mensch, dessen Aufmerksamkeit auf diese Dinge nicht besonders gelenkt wurde, beim Sehen immer nur die wirkliche Form wahrnimmt. Man fordere ein Kind oder auch einen Erwachsenen, der sich nicht viel mit Zeichnen abgegeben hat, auf, den Winkel zu zeichnen, unter welchem zwei Kanten in der Ecke eines Zimmers zusammenstoſsen, genau so wie er es zu sehen vermeint, — es wird dann immer ein rechter Winkel gezeichnet werden.

Macht man diesen Versuch mit Personen, die etwas zeichnen können, so wird in der Regel die Abweichung der Sehform vom rechten Winkel zu klein ausfallen, ja es kommt vor, daſs statt eines stumpfen Winkels ein spitzer gezeichnet wird und umgekehrt, wie man es auf architectonischen Zeichnungen früherer Jahrhunderte recht häufig findet. Es ist eben recht schwer von der im Bewuſstsein vorherrschenden Vorstellung der wirklichen Form so abzusehen, daſs die Sehform mit allen Einzelheiten scharf wahrgenommen wird.

Nehmen wir nochmals die Beobachtungen am Dreistäbchenapparat auf. Wir haben gesehen, daſs in der Sehform desselben, so lange wir nur mit einem Auge sehen, kein Anhalt dafür gegeben ist, ob das mittlere Stäbchen vor oder hinter der Ebene der beiden seitlichen, der Bildebene, liegt. Ueberzeuge ich mich durch Oeffnen des anderen Auges davon, daſs es sich gerade vorne befindet, so glaube ich auch hinterher mit einem Auge diese Lage wahrzunehmen, selbst wenn inzwischen ohne mein Wissen die Stellung verändert worden ist. In der einäugigen Sehform dieses Apparates liegt also die Möglichkeit jede beliebige Lage des mittleren Stäbchens zur Bildebene wahrzunehmen. Liegt in den Versuchsbedingungen kein Grund, eine bestimmte dieser Möglichkeiten zu bevorzugen, so steht jeder Stellung des verschieblichen Stäbchens vor der Bildebene eine solche hinter derselben gegenüber, und wir erblicken alle drei Senkrechten in einer Ebene. Liegen aber solche Versuchsbedingungen vor, so kann irgend eine andere räumliche Vorstellung durch die Sehform wachgerufen werden. Ist eine Vorrichtung getroffen, welche erlaubt, die Länge der drei Stäbchen nach Belieben zu verändern, sind sie z. B. in Stopfbüchsen verschieblich, so wird man stets unabhängig von der wirklichen Lage, den Eindruck erhalten, daſs das kürzeste Stäbchen am weitesten entfernt ist.

Wählt man für die drei Stäbe merklich verschiedene Dicken, so vermeint man stets, dafs der dickste am weitesten nach vorne liegt und dieselbe Raumvorstellung ruft auch die besonders helle Beleuchtung eines derselben hervor. Ja die einfache Suggestion, die Ueberzeugung, die ich durch zweiäugiges Sehen gewonnen habe, genügt, eine der räumlichen Möglichkeiten, welche eine bestimmte Sehform umfafst, ins Bewufstsein zu heben.

Die einäugige Sehform an und für sich liefert also überhaupt keine bestimmte räumliche Formvorstellung, sie umfafst nur unzählige Möglichkeiten solcher. Sie steht in dieser Hinsicht auf einer Stufe mit dem logischen Begriff, z. B. dem der Kugel, welcher die Möglichkeit aller Kugeln überhaupt umfafst. Erst die mannigfachen näheren Bestimmungen, welche die Gröfsenverhältnisse der einzelnen Theile der Sehform, die Farbe und die Beleuchtung, vor Allem aber unsere durch den Tastsinn erworbenen Erfahrungen hinzubringen, bedingen es, dafs wir auch mit einem Auge die Gegenstände in ihrer räumlichen Form richtig beurtheilen. Dafs es in der That vorwiegend diese aus einem anderen Sinnesgebiete stammenden Erfahrungen sind, können wir daraus entnehmen, dafs Leute, welche niemals zweiäugig gesehen haben, die räumlichen Formen durch den Gesichtssinn beinahe ebenso sicher auffassen, wie solche mit völlig gesundem Sehvermögen.

In Fällen von frühzeitig entstandener Blindheit ist, wenn in reifem Alter eine plötzliche Heilung stattfindet, die Verknüpfung der Sehwahrnehmung mit der wirklichen Form zunächst unmöglich. In der Königl. Augenklinik hatte ich durch die gütige Erlaubnifs des Herrn Geh. Rath Uhthoff Gelegenheit, einschlägige Beobachtungen zu machen. Eine glückliche Operation gab einem Kranken, welcher über 20 Jahre blind gewesen war, jedenfalls in dieser Zeit keinerlei optische Formwahrnehmungen mehr gemacht hatte, und auch nur über ein höchst bescheidenes Maafs rein optisch zu erwerbender Formvorstellungen verfügte, das Sehvermögen auf einem Auge zurück.

Bei den ersten Sehprüfungen, welche nach Abnahme des Verbandes mit diesem Kranken vorgenommen wurden, zeigte sich nun auf das deutlichste, dafs er Formen gut wahrnehmen konnte, ja sogar ebene Figuren z. B. ein Strabometer kenntlich nachzuzeichnen vermochte, aber es zeigte sich auch, dafs ihm nur die Sehform ins Bewufstsein trat, ohne die Vorstellung der

wirklichen, räumlichen Form zu erwecken. Eine Visitenkarte, die man seinem Auge näherte, oder davon entfernte, wurde, wie er sagte, gröfser oder kleiner, drehte man sie um die lange Seite, so wurde sie schmäler und dann wieder breiter, eine vierseitige Schachtel wurde als Streifen bezeichnet, der ebenfalls seine Form veränderte, wenn er bewegt wurde.

Uns Vollsinnigen kommt es bekanntlich gar nicht zum Bewufstsein, dafs die Sehform eines Dinges sich bei Bewegung desselben ändert, sondern wir haben dabei die ganz unabweisliche Vorstellung, dafs ein Gegenstand von unveränderlicher wirklicher Form nach einander verschiedene Stellungen einnimmt. Der genannte Kranke lernte das sehr bald, konnte aber diese nur durch den Tastsinn mögliche Erfahrung zunächst noch nicht sicher verwerthen. Er übertrug sie auf Verhältnisse, zu denen sie nicht pafste. Wurde er zu dieser Zeit vor einen Schirm gestellt, auf welchem das Schattenbild einer Hand mit gespreizten Fingern entworfen wurde, so erkannte er dieses als Hand, und meinte, dafs diese Hand sich ihm nähere, wenn der Schatten gröfser, dafs sie sich entferne, wenn er kleiner wurde. Sobald er die Bedeutung des Schattens erkannt hatte, verfiel er nicht mehr in diesen Irrthum.

Leider hatte ich zur Zeit, als jener Patient sehen lernte, die psychologische Bedeutung der Sehform nicht mit aller Schärfe erfafst. Ich hätte sonst nicht versäumt, ihm die bekanntesten Beispiele optischer Täuschungen, das Zöllner'sche Muster, das Pfeilmuster u. s. w., vorzulegen, so dafs meiner weiterhin zu entwickelnden Anschauung über diese Erscheinungen eine recht überzeugende Stütze fehlt; doch zweifle ich nicht, dafs in Zukunft sich Gelegenheit finden wird, zu zeigen, dafs sehend gewordene frühzeitig Erblindete diesen optischen Täuschungen zunächst nicht unterliegen.

Welche Sinnesgebiete es aber auch sein mögen, die uns veranlassen, eine Sehform durch eine wirkliche Form zu ersetzen, dafs dieser Vorgang beim Erwachsenen stattfindet, und dafs ein und dieselbe Sehform, wie die Beobachtung am Dreistäbchenapparat lehrt, die Möglichkeit unendlich vieler räumlicher Deutungen bietet, ist eine unbestreitbare Thatsache. Die Summe aller möglichen räumlichen Deutungen einer Sehform nenne ich den Sehbegriff derselben. Wie eine nähere Bestimmung zum Begriff Dreieck, z. B. gleichseitiges Dreieck, die

Summe aller möglichen im Dreiecksbegriff gelegenen Gröſsen einschränkt, und dadurch zu einer faſslicheren, bestimmteren, räumlichen Vorstellung führt, so schränken die durch die Sehform miterregten Erinnerungsbilder anderweitiger Erfahrung die Möglichkeiten, welche im Sehbegriffe liegen, derartig ein, daſs auch die einäugige Sehwahrnehmung uns die Dinge einer bekannten Umgebung in bestimmter räumlicher Ordnung zeigt. In unbekannter Umgebung freilich ist das in viel geringerem Maaſse der Fall. Daſs überhaupt hier eine körperliche Anschauung der Dinge durch einäugiges Sehen zu Stande kommt, liegt daran, daſs es gewisse allgemein gültige Gesetze giebt, nach denen die Uebersetzung der Sehform in die Raumform erfolgt. Als erfahrungsmäſsig sind aber diese Gesetze Ausnahmen unterworfen, und solche Ausnahmen spielen bei den sogenannten optischen Täuschungen eine wichtige Rolle.

Der Grund, aus welchem die Sehform, zunächst immer nur die einäugige, niemals mit der räumlichen Form der Objecte identisch sein kann, und uns an sich auch keinerlei räumliche Vorstellung zu liefern vermag, ist leicht einzusehen. Jede beliebige Richtung im Raume vermag ich in zwei Componenten zu zerlegen, deren eine in die Bildebene fällt, deren andere durch den Knotenpunkt des Auges geht. Für die Sehform ist die letztere Componente ohne Bedeutung; ob sie groſs oder klein ausfällt, ist gleichgültig, ihre Projection ist stets gleich 0. Diejenigen räumlichen Gröſsen, welche für die Tiefenausmessung der Objecte bestimmend sind, geben also bei der einäugigen Betrachtung einen optischen Reiz überhaupt nicht ab, und es kann wohl nur auf einem Miſsverständnisse von Prof. W. A. Nagel beruhen, wenn er in seiner Besprechung meines Vortrages „Ueber das räumliche Sehen“ äuſsert: „Entschieden zu weit gegangen ist es, wenn Verf. sagt, die wirkliche Form kennen wir nur aus unseren Tastwahrnehmungen; thatsächlich rangiren hier Tast- und Gesichtsinn vollkommen mit einander.“[1] Nur für den Tastsinn existiren Ausdehnungen der Tiefe als Sinnesreize; nur der Tastsinn allein vermag uns aus sich heraus räumliche Vorstellungen zu vermitteln. Das bestätigt ja auch zur Genüge die Erfahrung. Ein am Horizont auftauchendes Gebirge erscheint uns als ebene Wand, der Mond als Scheibe,

[1] *Centralbl. für Nervenheilkunde und Psychiatrie* (November 1901), S. 691.

obgleich auch bei der Wahrnehmung dieser Objecte, welche für ein- und zweiäugige Betrachtung identisch sind, die optische Wahrnehmung schon durch das Anklingen von Tasterinnerungen beeinflufst ist.

Mein Kritiker könnte sagen: „Es ist richtig, dafs wir den Richtungsunterschied zweier Linien, den Winkel, den sie mit einander bilden, aus der einäugigen Gesichtswahrnehmung ohne Weiteres nicht erschliefsen können, wenigstens nicht momentan. Der rechte Winkel, in welchen die Begrenzungslinien einer Zimmerwand zusammenstofsen, sieht bald spitz, bald stumpf aus, aber es giebt eine Stellung für mich, in der er als rechter, d. h. in seiner wirklichen Form erscheint; und so vermag auch der Sehact als solcher mich über die wirkliche Form eines Objectes zu belehren." Was aber, um alles in der Welt, sollte mich veranlassen, diese eine unter den unendlich vielen Sehformen so zu bevorzugen, dafs sie gerade unweigerlich mit überwältigender Wucht ins Bewufstsein tritt, jedesmal, wenn ich die Zimmerecke sehe, wenn nicht der Umstand, dafs ich an die Wand anrenne, dafs diese eine Vorstellung des rechten Winkels vor allen anderen dadurch bevorzugt ist, dafs ich sie auch tasten kann?

Wie ungeheuer wichtig diese Tastvorstellungen eines Objectes sind, bemerkt man, sobald man die Form eines dem Tastsinne unzugänglichen Gegenstandes zu beurtheilen hat, z. B. bei Spiegeluntersuchung des Augenhintergrundes. Es kann nicht scharf genug betont werden, dafs die einäugige Sehwahrnehmung allein ohne Verbindung mit dem Tastsinne, niemals über die wahre Form der Dinge aufklären könnte.

Wie weit dazu der zweiäugige Sehact an sich im Stande ist, werden wir später sehen.

Nur in einem Falle, wenn nämlich, wie bei ebenen Objecten, die Tiefenausdehnung fehlt, können die Sehformen identisch mit den wirklichen sein.

Halten wir daran fest, dafs die Sehform nur ein Symbol ist für das, was wir wirklich wahrnehmen, dafs die wirkliche Form, welche in unser Bewufstsein tritt, bei verschiedenen Sehformen die gleiche, und bei gleicher Sehform verschieden sein kann! Die Sehform eines rechten Winkels kann ein spitzer Winkel sein, und diese selbe Sehform kann unter anderen Umständen uns einen wirklich spitzen oder stumpfen Winkel wahr-

nehmen lassen. Jede Sehform umfaſst unendlich viele Möglichkeiten wirklicher Objecte.

Diese Rolle der Sehform dürfte durch folgende Betrachtung noch deutlicher werden. Es klingt trivial, wenn ich sage, daſs wir die Objecte in einer bestimmten Gröſse sehen, einer Gröſse, die in einem bestimmten Längenmaaſs angebbar ist. Die Leute, welche ich auf der anderen Seite der Straſse gehen sehe, sind ebenso groſs wie der Begleiter, der sich unmittelbar an meiner Seite befindet. Die Hand, welche ich 20 cm vor meine Augen halte, ist genau so groſs, wie wenn ich sie in 40 cm Entfernung anschaue, die Wanduhr in meiner Stube sieht nicht gröſser aus, wenn ich dicht davorstehe, als wenn ich einige Meter davon entfernt bin. Das ist bei zweiäugiger und einäugiger Betrachtung kein Unterschied.

Versuche ich aber den Menschen, welcher 20 m von mir entfernt ist, dadurch zu messen, daſs ich ermittle, welche Strecke er an einem in 20 cm vom Auge gehaltenen Metermaaſse bedeckt, so finde ich, daſs das nicht mehr als 1,5—2,0 cm sind. Seine Sehgröſse ist also unter diesen Verhältnissen gleich der eines Maikäfers in 20 cm Entfernung vom Auge. Die Vorstellung von der Gröſse eines Menschen, welche ich durch den Sehact erhalte, ist aber in sehr weiten Grenzen unabhängig von seiner Sehgröſse. Diese ist immer nur das vermittelnde Glied, welches mir seine wirkliche Gröſse ins Bewuſstsein bringt. Fordert man einen, im Zeichnen nicht ausgebildeten Menschen auf, das Fenster des gegenüberliegenden Hauses genau so groſs zu zeichnen, wie er es sieht, so wird er regelmäſsig behaupten, daſs das Zeichenpapier zu klein sei, und verlangt man, daſs er eine Erbse aus einer Entfernung von 2 m zeichnet, so zeichnet er einen Kreis, der etwa den wahren Durchmesser der Erbse hat. Zwei Erbsen, die eine in $^1/_2$, die andere in 2 m Entfernung werden gleich groſs gezeichnet, und frägt man, sehen denn beide wirklich gleich groſs aus, so erhält man ein überzeugtes „Ja“ zur Antwort.

Die Sehgröſse kann eben erst durch einen besonderen Act der Aufmerksamkeit ins Bewuſstsein gehoben werden. Sie wird bei jedem Sehact mit Naturnothwendigkeit ersetzt durch die bewuſste Vorstellung der wirklichen Gröſse des Objectes. Zu dieser Uebertragung sind wir nicht nur befähigt, sondern geradezu gezwungen. Sobald wir ein Object sehen, geben wir

ihm eine bestimmte, am eigenen Körper abmefsbare Gröfse. Das gilt meinem verehrten Kritiker Prof. W. A. Nagel zum Trotz auch für Dinge, welche wir niemals am eigenen Körper messen können, z. B. von den Gestirnen. Nagel behauptet, dafs ihm und anderen eine absolute Gröfsenschätzung des Mondes überhaupt unmöglich sei. Ich kann darüber ebensowenig urtheilen, wie darüber, ob ihm Caviar besser schmeckt als mir. Aber er wäre der erste Mensch, der mir begegnet, und ich habe sehr viele darüber befragt, welcher den Mond nicht in einer, wenn auch noch so ungenau anzugebenden absoluten Gröfse sieht. Sollte er wirklich nicht zugeben können, dafs ihm, ganz abgesehen von den Entfernungen, eine Erbse kleiner erscheint und ein Wagenrad gröfser als der hoch am Himmel stehende Mond? Sollte Nagel wirklich im Stande sein, ein Object in seiner relativen Gröfse zu sehen? Ich weifs natürlich auch, dafs der Monddurchmesser unter einem Winkel von $^1/_2{}^0$ von uns Erdbewohnern gesehen wird, und trotzdem halte ich ihn für gröfser als 1 Pfennig, der in 1 m Entfernung den gleichen Sehwinkel hat. Ich mache Nagel den Vorschlag, einmal einigen unbefangenen Personen, Damen eignen sich dazu am besten, auseinanderzusetzen, dafs es falsch ist, für den Mond einen Vergleich zu brauchen, wie die Gröfse eines Tellers oder eines Apfels, am Ende belehrt ihn der sehr lebhafte Widerspruch, auf den er stöfst, dafs ein solcher Vergleich, so wenig er für die messende Wissenschaft sich verwerthen läfst, doch seine Begründung in der menschlichen Natur hat. Dafs es lächerlich ist, wenn ein Laienastronom eine Beschreibung des Venusdurchganges mit den Worten beginnt: „Die Sonne stand am westlichen Himmel als Scheibe von $18^1/_2$ cm Durchmesser“, wie ich es kürzlich gelesen habe, darin stimme ich natürlich mit meinem Kritiker überein, kann mir aber beim besten Willen nicht vorstellen, wie er ein Object in rein relativer Gröfse zu sehen vermag, d. h. ohne irgend ein bekanntes Object damit zu vergleichen.

Diese absolute, in Längenmaafs angebbare Gröfse der gesehenen Dinge, kann natürlich nur auf eine bei jedem Sehact stattfindende Beimischung von Tasterinnerungen bezogen werden. Die Sehgröfse ein und desselben Objectes, wechselt mit den Umständen; die durch den Sehact wahrgenommene Gröfse eines Objectes ist immer die nämliche, welche wir auch tasten können.

Daſs aber ein gesehener Gegenstand tastbar ist, davon sind wir überzeugt, und wenn wir dem Mond eine absolute Gröſse, die eines Markstückes oder eines Wagenrades beilegen, so meinen wir damit, daſs, wenn wir ihn vom Himmel herunterlangen und betasten könnten, er uns in der Gröſse dieser Dinge erscheinen würde.

Die experimentelle Bestätigung, daſs weder der einäugige noch der zweiäugige Sehact uns eine Vorstellung von der Gröſse eines Objectes geben kann, ist sehr einfach. Es gehört dazu ein Dunkelzimmer, ein verschieblicher Schirm und ein Scheinwerfer, vermittelst dessen man nach Belieben verschieden groſse Kreisflächen des Schirmes gleichmäſsig beleuchten kann. Läſst man nun von einer Versuchsperson durch ein Loch in der Thüre des Dunkelzimmers, die Gröſse und Entfernung des erhellten Kreises abschätzen, so bemerkt man, daſs abgesehen von der allergröſsten Nähe, in welcher man das Korn des Papierschirmes sehen kann, vielleicht auch eine übermäſsige Convergenz fühlt, von einer Entfernungs- und Gröſsenschätzung nicht die Rede ist. Ein Kreis von 10 cm Durchmesser wird für 1 m groſs und für entsprechend fern gehalten, kurz, der Sehact allein gewährt uns keinen Anhalt für die wirkliche Gröſse des Objectes.

Die Sehgröſse spielt eine ähnliche Rolle wie die Sehform. Sie giebt nur die Möglichkeit unendlich vieler Gröſsenvorstellungen. Sobald, wie ich einen Gegenstand von bekannter Gröſse, meine Hand auf den Schirm lege, wird die Schätzung eine richtige.

Wenden wir uns nunmehr zum normalen zweiäugigen Sehact. Jeder Mensch, der am Dreistäbchenapparat mit Leichtigkeit ohne Augenbewegungen auszuführen, anzugeben vermag, ob das mittlere Stäbchen vor oder hinter der Ebene der beiden seitlichen Stäbchen liegt, besitzt ein gesundes räumliches Sehvermögen, dessen Schärfe sich zahlenmäſsig bestimmen läſst. Diese Fähigkeit ist bei verschiedenen Leuten sehr verschieden entwickelt und fehlt häufig, besonders wenn die brechende Kraft der beiden Augen gröſsere Verschiedenheiten aufweist, vollständig, ohne daſs die betreffenden von ihrem Mangel eine Ahnung haben.

Achtet man genau auf den Unterschied zwischen einäugiger und zweiäugiger Wahrnehmung an dem Apparat, so ist das eine ganz eigenthümliche Empfindung, die man kennen lernen muſs, weil sich ihr Wesen eben so wenig wie das einer anderen rein

sinnlichen Empfindung nicht beschreiben läfst. Am deutlichsten tritt diese Empfindung auf, wenn man nur zwei Stäbchen verwendet, die hintereinanderstehen und sich bei einäugiger Beobachtung ganz oder beinahe decken. Oeffnet man nun das andere Auge, so sieht man wie die beiden Stäbchen plötzlich in der Richtung der Tiefe auseinanderfahren, und wie zwischen ihnen etwas liegt, das eigentlich nichts ist, der leere Raum. Diese durch das zweiäugige Sehen vermittelte Tiefenwahrnehmung ist untrüglich und besitzt einen unmittelbar sinnlichen Werth, wie die Empfindung einer Farbe oder eines Tones. Das Stäbchen, welches sich hinten befindet, sehe ich auch hinten, selbst wenn der Kopfpunkt des vorderen sichtbar wird, selbst wenn es dicker ist und heller beleuchtet wird als das vordere.

Die räumliche Vorstellung, die ich durch das zweiäugige Sehen von einem körperlichen Gegenstande erhalte, unterscheidet sich also dadurch von der durch ein Auge allein erhaltenen, dafs jeder Punkt zu jedem anderen Punkte eine eindeutig bestimmte Orientirung in der Tiefenausmessung des Raumes erhalten hat.

Der physiologische Grund hierfür ist leicht einzusehen. Betrachte ich zwei Punkte im Raum, so kann ich die sie verbindende Gerade wieder in zwei Richtungen zerlegen: die eine liegt in der Bildebene des rechten Auges, die andere geht durch seinen Knotenpunkt; die Verbindungsstrecke läfst sich also darstellen als Summe $x+iy$, wenn das imaginäre Glied in der Richtung durch den Knotenpunkt liegt. Wie grofs auch y ist, für das rechte Auge giebt es keinen Sinnesreiz ab. Für das linke Auge ist aber iy nicht auf der verschwindenden Richtung gelegen, je gröfser y, desto gröfser erscheint es in der Sehform des linken Auges. Für das zweiäugige Sehen giebt es daher keine verschwindende Richtung. Die Tiefenausdehnung eines Gegenstandes wird daher zum sinnlichen Reiz; sie spiegelt sich wieder in der Verschiedenheit beider Sehformen; je gröfser diese Verschiedenheit, desto gröfser die wirklich gesehene Tiefenerstreckung des Objectes.[1]

[1] Wenn der Begriff der einäugigen Sehform ohne Weiteres verständlich ist und gegeben ist durch das eine Netzhautbild eines bestimmten Gegenstandes, so bedarf die Ausdrucksweise von der Gleichheit und Verschiedenheit zweier Sehformen beim zweiäugigen Sehen der näheren Erläuterung. Zur Gleichheit zweier Sehformen gehört nicht nur, dafs sie

Haben wir so in der Verschiedenheit der beiden Sehformen die physiologische Bedingung erkannt, welche für das wahre

---

congruent sind, sondern auch, daſs sie auf identische Netzhautstellen fallen. Zwei identische Netzhautstellen geben bei ihrer Erregung eine einzige Lichtempfindung. Man kann daher auch von der Gleichheit und Verschiedenheit der beiden Sehformen eines Punktes im Raume sprechen. Fixiren wir einen Stern am Himmel, so fallen die Netzhautbilder aller Gestirne auf identische Netzhautstellen. Fixiren wir einen Punkt einer Ebene, so fallen alle Punkte dieser Ebene, soweit sie im Bereich des scharfen Sehens liegen, auf identische Netzhautpunkte. Ein Punktsystem in einer Ebene giebt also gleiche Sehformen, vorausgesetzt, daſs die Entfernung des Papiers von den Augen nicht zu klein und die Augenstellung annähernd eine symmetrische ist. Fixiren wir aber von 2 hinter einander gelegenen Punkten den vordersten, so können wir bei besonderer Aufmerksamkeit die verschiedenen Sehformen des hintersten wahrnehmen; wir sehen dann 3 Punkte neben einander.

Ohne diese besondere Aufmerksamkeit sehen wir aber nur 2 Punkte hinter einander. Damit nun diese Tiefenwahrnehmung zu Stande kommt, ist es nöthig, daſs die beiden Sehformen des hintersten Punktes einen Winkelabstand von mindestens 6 Bogensecunden haben. (Dr. L. Heine, Sehschärfe und Tiefenwahrnehmung. *Gräfe's Archiv für Ophthalmologie* **51**, Heft 1.)

Es ist einleuchtend, daſs die Tiefenerstreckung, welche unter diesem Sehwinkel erscheint, abhängig ist von der Entfernung des fixirten Punktes, oder auch, je ferner ein Object ist, desto gröſser muſs seine Tiefenausdehnung sein, um gesehen zu werden. Ist d die Entfernung des fixirten Punktes, x die kleinste Strecke, welche in der Tiefenrichtung noch gesehen wird, so besteht folgende Gleichung:

$$x = \frac{d^2}{2000 - d}\ m.$$

D. h.: In einer Entfernung von d Meter sehen wir die Tiefenausdehnung eines Gegenstandes nur, wenn sie wirklich zum Mindesten x Meter beträgt:

für	$d =$ 0,4	m	ist	$x =$ 0,00008	m
„	$d =$ 1	„	„	$x =$ 0,0005	„
„	$d =$ 2	„	„	$x =$ 0,002	„
„	$d =$ 3	„	„	$x =$ 0,0045	„
„	$d =$ 10	„	„	$x =$ 0,05	„
„	$d =$ 100	„	„	$x =$ 5,0	„
„	$d =$ 2000	„	„	$x = \infty$	„

Für jede Augenstellung giebt es bestimmte Punktsysteme, die gleiche Sehformen haben. Praktisch wichtig ist es, daſs bei gewöhnlicher Augenstellung Linien, welche der Verbindungslinie beider Knotenpunkte gleich gerichtet sind, auch gleiche Sehformen liefern, also Tiefenwahrnehmung nicht auslösen. Man kann sich davon leicht überzeugen, wenn man die Drähte einer Telegraphen- oder Telephonleitung betrachtet. Man vermag nicht zu sagen, welcher Draht vorne, welcher hinten liegt. Neigt man aber

Tiefensehen unumgänglich ist, so fehlt uns noch die Einsicht in den seelischen Vorgang, welcher auf den beiden verschiedenen ebenen Sehformen die sinnliche Vorstellung eines räumlich ausgedehnten Körpers aufbaut.

Den Schlüssel hierzu giebt uns der Sehbegriff. Wenn wir bedenken, dafs der zur einäugigen Sehform gehörige Sehbegriff die Möglichkeit sehr vieler körperlicher Vorstellungen umfafst, so ist es klar, dafs die gleichzeitige Erweckung zweier Sehbegriffe eine räumliche Vorstellung von unvergleichlich gröfserer Bestimmtheit zur Wahrnehmung bringen wird. Wie die Combination zweier logischer Begriffe z. B. regelmäfsiges Vieleck und Dreieck den Begriff des gleichseitigen Dreiecks, also eine gegenseitige Beschränkung der in diesen Begriffen möglichen Formen, dafür aber eine schärfere Hervorhebung des beiden gemeinsamen Inhaltes zur Folge hat, so tritt auch durch die Combination der zwei Sehbegriffe mit Naturnothwendigkeit die beiden gemeinsame räumliche Vorstellung mit gröfster Bestimmtheit in uns auf. Waren es beim einäugigen Sehen lediglich Erinnerungsbilder, welche die körperliche Deutung der Sehform ermöglichten, während eine wirkliche sinnliche Unterlage für diese Deutung fehlte, so ist beim zweiäugigen Sehen diese räumliche Deutung durch eine unmittelbare sinnliche Ursache, die Verschiedenheit beider Sehformen bedingt. Daher die Möglichkeit auch in völlig unbekannter Umgebung mit zwei Augen räumlich zu sehen.

Die Thatsache, dafs ich mit zwei Augen körperlich wahrnehme, um ein bestimmtes Beispiel zu wählen, sehe, dafs zwischen den beiden hintereinander gelegenen Stäbchen des Apparates eine Entfernung in der Tiefenrichtung vorhanden ist, zeigt vielleicht klarer als alle bisher angeführten Gründe, dafs die Sehformen in der That nicht wirklich wahrgenommen werden, sondern nur die Vermittlerrolle für die wirkliche, ins Bewufstsein tretende Raumform übernehmen. Wäre das nicht so, so müfste ich mir ja in jedem Augenblicke von der Existenz der beiden verschiedenen Sehformen Rechenschaft geben können. Das ist nicht der Fall; obgleich ich mich geübt habe, die beiden

---

den Kopf auf eine Schulter, so dafs die Verbindungslinie der Knotenpunkte schief oder senkrecht zu der Richtung der Leitungsdrähte steht, so erkennt man mit einem Schlage und sehr deutlich die räumliche Anordnung der Drähte.

Sehformen eines Objectes wahrzunehmen, sehe ich für gewöhnlich räumlich, nicht doppelt, und es bedarf immer einer besonderen Aufmerksamkeit für mich, die beiden Sehformen wirklich wahrzunehmen. Unbefangene Menschen haben davon keine Ahnung, daſs sie von jedem gesehenen Körper zwei Sehformen haben, der beste Beweis, daſs diese selbst normaler Weise keine Bewuſstseinsgröſsen darstellen. In dem Augenblicke erst, in welchem ich durch einen besonderen Act der Aufmerksamkeit, durch eine willkürliche Einschränkung meines Bewuſstseins auf einen einzigen Punkt oder eine Linie des gesehenen Gegenstandes, die Combination der zwei Sehbegriffe unmöglich mache, nehme ich die doppelten Sehformen wahr. Betrachte ich in dieser Weise das mittlere und zugleich vordere Stäbchen des Apparates, so sehe ich im Ganzen fünf Stäbchen, das mittlere einfach, die beiden seitlichen in Doppelbildern. In dem Augenblicke, wo dies gelingt, hört aber für mich jede wahre Tiefenausdehnung auf. Ich habe die Neigung, das am schärfsten gesehene Stäbchen nach vorne zu verlegen, selbst wenn es sich in Wahrheit hinten befindet. Ohne diesen besonderen Act der Aufmerksamkeit aber sehe ich, obgleich der Sinnesreiz ganz derselbe bleibt, nur drei Stäbchen, von denen das mittlere vorne steht. Es wird also beim unbefangenen Sehen erst durch eine Bewuſstseinsthätigkeit, durch die Combination beider Sehbegriffe, die räumliche Wahrnehmung erzeugt. Fehlt diese Bewuſstseinsthätigkeit, so nehme ich mit nicht identischen Netzhautstellen gesonderte Lichtpunkte wahr. Die Ordnung der Raumpunkte in der Tiefe findet dann nicht statt.

Ueber die wirkliche Entfernung und Gröſse der Objecte aber kann uns das zweiäugige Sehen nicht mehr lehren als das einäugige; das zeigte uns der Versuch mit den hellen Kreisen im Dunkelzimmer, das zeigt uns das doppeläugige Nachbild einer Flamme oder eines anderen hellen Gegenstandes. Dieses sehen wir, je nach der Entfernung des Hintergrundes, auf welchem wir es uns vorstellen, in jeder möglichen absoluten Gröſse. Die wirkliche Entfernung und Gröſse, in welcher wir einen Gegenstand erblicken, ist also weder beim ein- noch beim zweiäugigen Sehen durch den Gesichtsreiz an sich bestimmt, sondern tritt erst durch das Mitanschwingen anderweitiger Erfahrungen in unser Bewuſstsein. Es ist klar, daſs diese Erinnerungsbilder für ein bestimmtes gesehenes Object unabhängig sein werden

von der Stellung der Augenaxen, da sie ja durch den Tastsinn erworben sind. Daraus erklärt sich denn auch, warum ein stereoskopisches Doppelbild mir bei gekreuzten Augenaxen nicht gröſser und näher erscheint als bei gleichgerichteten.

Mein verehrter Kritiker Nagel ist daher in einem nur durch die Kürze meiner früheren Mittheilung verständlichen Irrthume befangen, wenn er schreibt: „Schlieſslich leitet Verfasser die binoculare Tiefenwahrnehmung in bekannter Weise aus der Durchkreuzung der Projectionslinien ab.“

Wo sich diese Projectionslinien kreuzen und ob sie sich überhaupt kreuzen, ist für den Ort, an welchem ich einen Punkt sehe, ganz gleichgültig, und einen Punkt oder auch eine ebene Figur sehe ich mit zwei Augen ebensowenig in einer bestimmten, mit der Wirklichkeit übereinstimmenden, Entfernung und Gröſse, wie mit einem Auge, sobald die Möglichkeit, bekannte Gröſsen und Entfernungen zum Vergleiche heranzuziehen, durch die Versuchsanordnung ausgeschlossen ist. Die beiden Sehformen sind ja gleich, ebenso wie ihre zugehörigen Sehbegriffe, und die in letzteren gelegenen Möglichkeiten wirklicher Dinge können sich nicht einschränken. Die beiden Sehbegriffe eines fixirten Punktes verhalten sich wie die zwei Wortbegriffe Homo und Mensch, sie bilden eine Tautologie. Daſs sich hierbei die Projectionslinien an einer bestimmten Stelle des Raumes kreuzen, ist vollständig gleichgültig.

Fixire ich aber von zwei hintereinander gelegenen Punkten den vordersten, so fällt das Bild der hinteren auf zwei nicht identische Netzhautstellen, seine Sehformen sind ungleich, und allein das Gemeinsame in beiden Sehbegriffen tritt ins Bewuſstsein: Wir sehen den zweiten Punkt hinter dem ersten. Wie weit wir ihn aber dahinter verlegen, ist durch den Sehwinkel, unter welchem ihre wirkliche Entfernung erscheint, nicht bestimmt. Eine unendlich groſse Tiefenausdehnung ergiebt dieselbe Verschiedenheit beider Sehformen in einer Entfernung von zwei Kilometern, wie eine solche von 0,08 mm in deutlicher Sehweite. Da uns nun der Sehact an sich nichts über die Entfernung eines gesehenen Objectes sagt, so kann auch der Grad der Verschiedenheit beider Sehformen uns nichts über seine wirkliche Tiefenerstreckung lehren. Der Versuch am Dreistäbchenapparat erweist die Richtigkeit dieser Ableitung. Man verschiebe das mittlere der drei Stäbchen und lasse den Beobachter angeben,

wenn er glaubt, dafs sie ein gleichseitiges Dreieck bilden. Man wird finden, dafs diese Schätzung höchst ungenau ist, so ungenau, dafs wir wohl behaupten dürfen, das Tiefensehen giebt uns überhaupt keine annähernde Vorstellung von der wirklichen Tiefenerstreckung eines Gegenstandes, sondern ordnet seine Punkte und Linien nur relativ in der dritten Ausmessung des Raumes.

Fassen wir das Ergebnifs unserer Betrachtungen zusammen!

Das einäugige Sehen an sich belehrt uns weder über die wirkliche Gröfse und Entfernung, noch über die wahre Form eines Dinges.

Dafs wir die Dinge auch einäugig an einer bestimmten Stelle des Raums in ihrer wahren Gestalt und Gröfse erblicken, beruht lediglich auf der Miterregung anderweitig gewonnener räumlicher Erfahrungen über unsere Umgebung. Wenn ich hier immer den Werth des Tastsinnes besonders hervorgehoben habe, so geschah das lediglich, weil ich dem Leser etwas Bekanntes nennen wollte. Ich meine damit die räumliche Wahrnehmung überhaupt.[1]

Auch der zweiäugige Sehact an sich genügt nicht zur Erkennung der wirklichen Form, Gröfse und Entfernung der Objecte. Auch beim zweiäugigen Sehen spielt unsere sonstige räumliche Erfahrung eine ungemein wichtige Rolle. Er hat vor dem einäugigen Sehact nur das voraus, dafs er uns innerhalb gewisser Entfernungen über das relative Vorne und Hinten der Theile eines Objectes sinnlich belehrt.

Mit anderen Worten: Die Art des Sehreizes ist nicht allein maafsgebend für die wirklich zur Wahrnehmung gelangende Form. Bestimmend für diese ist neben dem Sehreize die Summe der von unserer anderweitigen Erfahrung abhängigen, jeweilig vorhandenen räumlichen Vorstellungen. Eine Sehform, die wir in Folge unserer Erfahrung stets oder meistens als Symbol einer ganz bestimmten wirklichen Form auffassen, wird diese wirkliche Form auch ins Bewufstsein heben, selbst wenn die begleitenden Umstände eine andere räumliche Auslegung verlangen.

Wiederspricht diese Bewerthung der Sehform der Wirklichkeit, so haben wir eine optische Täuschung vor uns.

---

[1] E. Storch, Muskelfunction und Bewufstsein. Wiesbaden 1901.

Strenge genommen beruht die Wirkung aller Flächenkunst auf optischer Täuschung. Je genauer die Sehform einer Zeichnung eines Gemäldes mit der Sehform der dargestellten Vorwurfes übereinstimmt, desto gröfser ist der Zwang räumliche Vorstellungen für die wirkliche Form des Bildes, welches mit seiner Sehform gleichbedeutend ist, zu verbinden. Diese Täuschung kann man, wie leicht verständlich, noch verstärken, wenn man ein Auge schliefst.

Es ist das alles ja allgemein bekannt. Aber ich war doch überrascht über die erdrückende Wucht, mit welcher bei unbefangenen Menschen, die durch ein Bild geweckte räumliche Vorstellung, die wirkliche ebene Gestalt der Zeichnung zurückdrängt. Einem kleinen 6jährigen Jungen zeigte ich die gut ausgeführte Zeichnung seines Würfels, dessen obere Fläche in sehr starker Verkürzung als schmales ungleichseitiges Viereck zu sehen war. Ich forderte ihn auf, sich diese Fläche ganz genau anzusehen; dann nahm ich das Bild an mich und liefs ihn zeichnen, was er gesehen hatte. Er zeichnete ganz unverkennbar ein Quadrat. Um einen Irrtum auszuschliefsen, mufste mir der Junge jetzt zeigen, was er gezeichnet hatte; er umfuhr wirklich das schmale verschobene Viereck, die obere Würfelfläche mit dem Finger, ja noch mehr, er glaubte nicht, dafs seine Zeichnung falsch wäre. Erst als ich diese mit der Schere ausschnitt und dicht neben das Würfelbild legte, sagte er — offenbar sehr erstaunt —: „es stimmt doch nicht."

Aber auch ganz gewöhnliche Strichzeichnungen, zwei bis drei einfache gerade Linien, werden, wenn sie den Sehformen häufig gesehener räumlicher Verhältnisse gleichen, gegen unseren Willen mit der körperlichen Vorstellung, welche durch solche Sehformen gewöhnlich erregt wird, bewerthet. Dann kommt es freilich oft nur zu einer unvollkommenen räumlichen Anschauung, weil wir ganz genau wissen, dafs wir eine ebene Zeichnung vor uns haben. Man kann dann die räumliche Bewerthung dadurch begünstigen, dafs man diese ebenen Figuren auf einer Glasscheibe entwirft, oder noch besser, indem man sie aus Draht oder Holzstäbchen herstellt, und einäugig beobachtet. Meistens wird einem dann sofort klar, welche körperliche Vorstellung, die optische Täuschung über die wirkliche Gröfse oder Richtung der Linien veranlafste.

Ich glaube, es wird genügen, nur einige der bekanntesten

dieser Täuschungen hier anzuführen, zumal da Prof. Filehne erst kürzlich in *dieser Zeitschrift*[1] diesen Gegenstand erörterte, und zwar völlig im Sinne meiner Ausführungen. Wenn ich trotzdem nochmals hier denselben Gedankengang entwickele, so geschieht das, weil er vollkommen mit meiner Auffassung des Sehactes übereinstimmt und hierdurch eine erhöhte Bedeutung erhält.

Die Ufer eines Baches, der Saum eines Waldes, die Ränder eines Weges, die Wände, die Decke, der Fuſsboden eines Zimmers werden von gleichgerichteten, wagerechten Geraden begrenzt. Die Sehform je zweier solcher horizontaler Grenzlinien wird von zwei Geraden gebildet, welche sich, genügend weit fortgesetzt, in einem Punkte schneiden würden. Stehe ich zwischen den Schienen einer Eisenbahn, so ist die zugehörige Sehform gleich der Figur 1.

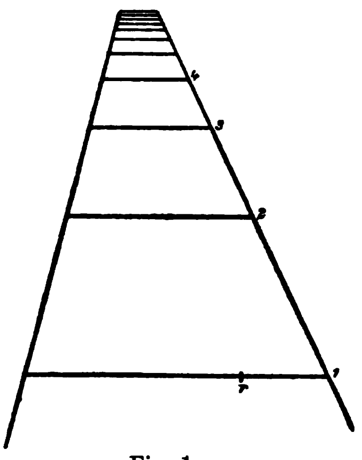


Fig. 1.

Ganz ähnlich ist aber auch die Sehform jedes Bürgersteiges aus quadratischen Steinfliesen, jedes Zimmerfuſsbodens.

Die Sehform eines Quadrates oder Rechteckes ist also häufig ein Trapez. Warum sollte nicht auch die Zeichnung eines Trapezes, dessen Sehform mit der eines wirklichen Rechteckes übereinstimmt, die räumliche Vorstellung eines wirklichen Rechteckes oder Quadrates erwecken? Das ist nun freilich nur der Fall, wenn ich die erwähnten, die Täuschung begünstigenden Hülfsmittel anwende, aber doch läſst sich zeigen, daſs auch bei der Auffassung eines gezeichneten Trapezes die Vorstellung des Quadrates einen Einfluſs übt.

Wer würde nicht auf den ersten Blick glauben, daſs das in Fig. 2*a* dargestellte Viereck viel höher ist als seine Grundlinie? Wer würde nach dem Augenmaaſs schätzen, daſs in Figur 1 die Wagerechte 1 genau so groſs ist als der Abstand zwischen 1 und 4? In Figur 2*a* erblicken wir eben die Sehform eines

---

[1] *Diese Zeitschrift* 17, 15 ff.

Rechteckes, das bedeutend länger ist als breit, darum überschätzen wir die wirkliche Länge der Zeichnung. In Figur 1

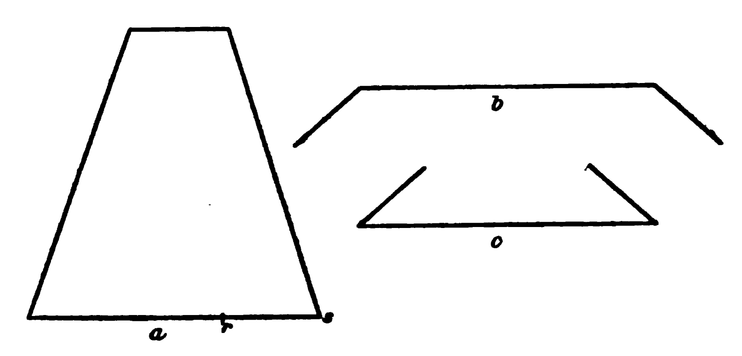


Fig. 2.

entspricht das unterste Viereck der Sehform eines wirklichen Quadrats und diese Vorstellung bestimmt unser Urtheil über den Abstand 1 und 4. Stellen wir Figur 1 auf den Kopf, so haben wir das Bild der Oberleitung einer zweigleisigen elektrischen Bahn, oder einer Zimmerdecke mit Querfugen.

In der wirklichen zu Figur 1 gehörigen Raumform sind die Strecken 1, 2, 3, 4 alle einander gleich, in Folge dessen erscheint mir 1 *r* bedeutend kleiner als 4. In Figur 2 *a* ist *r s* genau gleich der oberen Grundlinie.

In den Zeichnungen 2 *b* und 2 *c* sind die beiden Wagerechten in Wirklichkeit gleich, aber da die an ihren Endpunkten angesetzten Schrägen in *b* und *c* nach oben zusammenlaufen, wird die Vorstellung wirksam, diese seien wirklich gleichgerichtet. 2 *b* ist die Sehform der hinteren Kante eines viereckigen Tisches, es wird demnach verglichen mit den davor gelegenen Entfernungen zwischen beiden Schrägen, deren Sehformen gröfser sind. 2 *c* ist die Sehform der vorderen Tischkante, und wird in Vergleich gesetzt zu den dahinter gelegenen kleineren Abständen. 2 *b* kann ich nur zu einer wirklich gröfseren Tischzeichnung ergänzen als 2 *c*.

Auch in Figur 3 findet man die horizontale oder verticale Strecke mit schräg verlaufenden Ansatzlinien versehen. 3 *a* und 3 *b* stellen das bekannte Pfeilmuster dar. In 3 a_1 habe ich die Sehform eines Winkels im Zimmer, in 3 a_2 die der Kante eines Hauses. 3 b_1 stellt einen halbgeöffneten Briefbogen dar, in dessen Oeffnung ich hineinschaue, 3 b_2 einen, dessen scharfer Bug mir

mir zugekehrt ist. $3c_1$ stellt die hintere, $3c_2$ die vordere Kante einer Mauer dar. Zwei thatsächlich gleiche Sehformen horizontaler oder verticaler Linien aber, von denen die eine vorn, die andere hinten liegt, gehören zu ungleich grofsen wirklichen Formen;

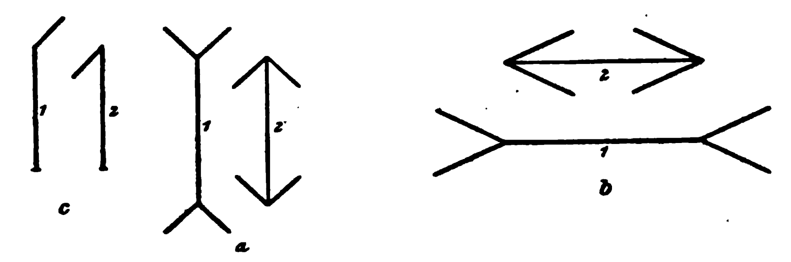


Fig. 3.

daher scheinen in $3a$, b und c die mit 1 bezeichneten Strecken bedeutend gröfser als die mit 2 bezeichneten.

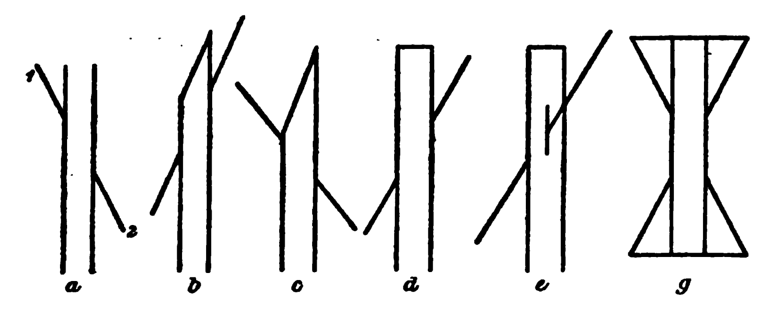
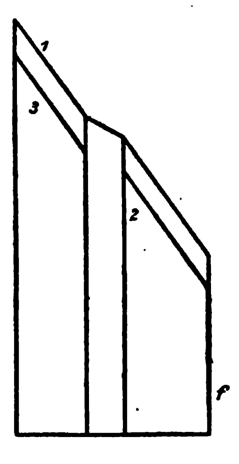


Fig. 4.



In Figur $4a$ ist eine andere bekannte optische Täuschung dargestellt. Die schrägen Linien 1 und 2 sind wirklich Theile einer Geraden, 2 scheint aber merklich tiefer zu liegen, als es in der That der Fall ist. Die Erklärung ist einfach. Es wirkt nämlich die Vorstellung mit, dafs 1 und 2 nicht in der Ebene der Zeichnung liegen, sondern mehr weniger daraus hervortreten. Innerhalb des von 2 Senkrechten eingeschlossenen Streifens ist das nicht der Fall, und die wirkliche Ferne, welche mit der Wirklichkeit streitet, sehen wir in $4f$, einen Buchdeckel, dessen obere Kante in Folge perspectivischer Gesetze nach unten zu

sich senkt. 2 ist hier thatsächlich die Fortsetzung von 1, liegt aber in der wirklichen Form in gleichem Niveau mit 3. Die Zeichnungen *b*, *c*, *d*, *e*, *g* zeigen kleine Modificationen, welche wie in *e*, *c*, *d* die körperliche Vorstellung verstärken, oder wie *b* und *g* den Eindruck einer ebenen Figur erzeugen. Durch beide Kunstgriffe wird die Täuschung verringert oder ganz zum Verschwinden gebracht.

In Figur 5 *a* haben wir ein Kreuz mit einem senkrechten und einem schrägen Schenkel. Die natürlich sich darbietende wirkliche Form wäre die eines rechtwinkeligen Kreuzes mit horizontalem Querholz, welches senkrecht auf der Zeichenebene steht. Die Vorstellung einer ebenen Figur erlaubt aber nicht, daſs diese wirkliche Form ungestört ins Bewuſstsein tritt. Man meint beide Schenkel liegen in einer von links oben, hinten nach rechts, unten vorn sich senkenden Ebene, und sieht deshalb die Linie *a r* von rechts oben nach links unten geneigt. In Zeichnung 5 *b* ist diese Täuschung stärker ausgeprägt, die beiden Lothrechten laufen nach oben zusammen.

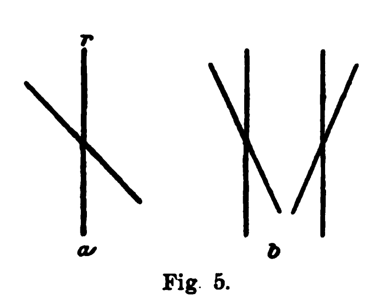


Fig. 5.

In Figur 6 *a* erscheint daher das untere Ende jedes oberen Kreuzchens nach auſsen gegen das obere Ende des darunterstehenden verschoben und in 6 *b*, dem bekannten Zöllner'schen Muster, ist dieselbe Täuschung durch die Häufung der schrägen Linien zur höchsten Wirkung gesteigert.

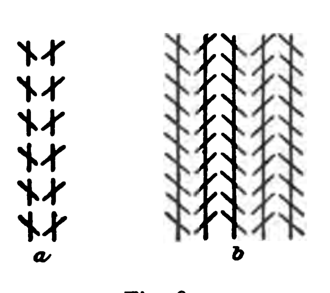


Fig. 6.

Es würde ermüden, wollte ich an weiteren Beispielen die Richtigkeit meiner Theorie der Sehwahrnehmung erhärten. Ergiebt sich doch ihre allgemeine, uneingeschränkte Gültigkeit schon daraus, daſs es sich weniger um eine auf neuen oder schwierigen Beobachtungen aufgebaute Theorie, als vielmehr um eine folgerichtig durchgeführte Analyse der alltäglichen und allergewöhnlichsten Erfahrungen handelt. Diese Theorie ist eine

rein psychologische und setzt die Richtigkeit der HERING'schen Theorie von der Identität der Netzhautstellen voraus, soweit dieselbe die physiologischen Bedingungen des Einfach- und Doppeltsehens betrifft. Dafs den Netzhautelementen ein Tiefenwerth nicht zukommt, geht wohl zur Genüge daraus hervor. Aber selbst wenn die HERING'sche, rein physiologische Theorie, später durch eine andere ersetzt werden müfste, würde der Werth meiner psychologischen Analyse dadurch nicht beeinträchtigt werden.

(Eingegangen am 3. Februar 1902.)

Besprechung.

W. Ostwald. **Vorlesungen über Naturphilosophie.** Gehalten im Sommer 1901 an der Universität Leipzig. Leipzig, Veit u. Comp., 1902. 457 S.

Ein in seinem Forschungsgebiete hochangesehener Naturforscher giebt hier Rechenschaft über die weiteren Zusammenhänge, in die sich ihm die eigene Arbeit einordnet. Ein solches Unternehmen verdient an sich sorgfältige Beachtung; erhöht aber wird dieser Anspruch noch, wenn der Naturforscher, wie dies von Ostwald bekannt ist, zu den Grundproblemen seiner eigenen Wissenschaft eine scharf ausgeprägte, von dem Herkömmlichen abweichende Stellung einnimmt. Energetik ist bekanntlich das Schlagwort für die von ihm vertretene Richtung. Er empfindet als Ursache dafür, dafs diese Richtung sich nicht Anerkennung genug verschaffen kann, das Fehlen „einer geschlossenen und hinreichend eingehenden Darstellung dessen, was die Energielehre oder Energetik in Bezug auf die allgemeine Weltauffassung anstrebt“ (S. 153). Angenehm berührt es den, der von der Philosophie her an diese Probleme herantritt, dafs Ostwald sich der Lücken in seiner philosophischen Kenntnifs nicht nach berühmten Mustern grofssprechend brüstet, sondern sie bedauernd eingesteht. Wem die Lücken der eigenen naturwissenschaftlichen Kenntnisse bei der Lectüre des Buches schmerzlich fühlbar geworden sind, der wird es dann gewifs unterlassen, über Einzelheiten mit dem Verf. hochfahrend zu rechten. Für den Interessenkreis, dem diese Zeitschrift dient, wird das Werk dadurch besonders wichtig, dafs der Verf. schon im Vorworte ankündigt, er werde den Versuch machen, auch die psychischen Erscheinungen den Begriffen der Energetik unterzuordnen.

Das Buch zerfällt, wie der Verf. selbst in der Vorrede sagt, in zwei Theile, von denen der erste über die Grundbegriffe Rechenschaft giebt (Vorlesung 1—8), der zweite das energetische Weltbild entwirft. Diesen zweiten Theil kann man weiter in zwei Unterabtheilungen gliedern, von denen die erste die allgemeinen Züge dieses Weltbildes entwirft und die Welt des Unorganischen betrachtet (Vorlesung 9—14), die zweite das organische und besonders das geistige Leben zum Gegenstand hat (Vorlesung 15—21).

Den Gegensatz zur alten Naturphilosophie der Schelling'schen Schule formulirt Ostwald in dem Satze „sie versuchten, aus dem Denken die Erfahrung abzuleiten; wir werden umgekehrt unser Denken überall nach der Erfahrung regeln“ (S. 7). Absolute Gewifsheit vermag die Philosophie so

wenig zu erreichen, wie eine andere empirische Wissenschaft (S. 12). Daraus ergiebt sich die Aufgabe, den schwierigen Begriff der Erfahrung genauer zu bestimmen. Erfahrung wird vom bloſsen Erleben als Verwerthung oder Verarbeitung der Erlebnisse unterschieden (S. 15). Diese Verarbeitung steht im Dienste der Vorhersage der Zukunft. Ihr dient vor Allem die Begriffsbildung. Sehr interessant ist die S. 23 gegebene Formulirung des Verhältnisses von Begriff und Erscheinung: „Ein Begriff ist eine Regel, nach welcher wir bestimmte Eigenthümlichkeiten der Erscheinung beachten". Es ergiebt sich daraus die Aufgabe, die einfachen Grundbegriffe, welche die allgemeinen Regeln der Betrachtung darstellen, zu finden. Weder durch Analyse der Sprache noch der Sinnesempfindungen findet man hinreichend feste und unveränderliche Begriffe, es bleibt danach nur noch übrig, sie in den einfachsten Geistesoperationen zu suchen, mittelst deren wir die von den Sinnesapparaten gelieferten Erfahrungen bearbeiten (S. 76). Man bemerkt, wie nahe Ostwald hier der Kant'schen Philosophie kommt. Leider hält er den Weg, dessen Verfolgung er sich hier vorgeschrieben hat, nicht durchweg ein, benutzt vielmehr weiterhin vielfach einen ungeklärten Erfahrungsbegriff, der den Anschein erweckt, als ob uns eine Welt fertig gegeben sei. Dies zeigt sich z. B. bei seiner Behandlung des Identitätsprincipes. Der wahre Sinn dieses Princips liegt darin, daſs ein Erkennen unmöglich ist, wenn nicht begrifflich die Elemente des zu Erkennenden als identisch festgehalten werden. Es ist dies eine Voraussetzung der Möglichkeit jeder Erfahrung, gerade wenn diese in dem Sinne der Vorhersage verstanden wird. Es hat danach keinen Sinn, das Identitätsprincip, wie Ostwald S. 117 thut, als eine Erfahrung, nicht als „eine sogenannte Denknothwendigkeit" anzusprechen. Die Erfahrung ist gerade in dem von Ostwald vertretenen Sinne des Wortes Bearbeitung unserer Erlebnisse durch das Identitätsprincip, Herausarbeitung der sich gleichbleibenden Elemente dieser Erlebnisse. Finden wir, daſs diese Gleichheit nicht exact Stand hält, so ändern wir die Bestimmung der gleichbleibenden Elemente. Von der Voraussetzung eines sich Gleichbleibenden überhaupt können wir gar nicht absehen, ohne die Möglichkeit der Erfahrung aufzuheben. Freilich wäre denkbar, daſs das Gleichbleibende nur ein Maaſsstab wäre, der an die Erlebnisse herangelegt wird, während in den Erlebnissen sich alle Factoren ändern. Damit wäre aber eine Unvereinbarkeit von Denken und Erleben, die principielle Unmöglichkeit jeder Naturwissenschaft ausgesprochen. Man kann zusammenfassend sagen: Die Identität der Begriffe ist Voraussetzung des Denkens, die Identität von, zunächst ihrer Art nach unbestimmter und durch die Forschung zu findender Factoren des Geschehens ist Voraussetzung aller Vorhersage und Erkenntniſs der Natur. Leider sucht eben Ostwald nicht consequent die logisch-erkenntniſstheoretischen Voraussetzungen der Naturwissenschaft, sondern läſst sich von den ungeklärtesten Theilen der ungeklärtesten Naturwissenschaften zu Speculationen über die Entstehung der Denkfunctionen und der allgemeinen Anschauungsformen verleiten, die er an die Stelle einer solchen Ableitung setzt. In ähnlicher Weise müſsten die Bestimmungen von Raum und Zeit bei Ostwald kritisirt werden, doch kann ich darauf nicht ein-

gehen, weil derartige Erörterungen den Tendenzen dieser Zeitschrift ferner liegen.

Aus den Geistesoperationen heraus sucht Ostwald nun die allgemeinsten Grundbegriffe zu gewinnen. Nicht ganz begründet scheint mir dabei seine Annahme zu sein, dafs sich diese Grundbegriffe in eine einzige Reihe von Subordinationsstufen anordnen lassen (vgl. bes. S. 93 und die Uebersichtstafel S. 138). Der allgemeinste Begriff ist für ihn der des Erlebnisses; ihm ordnet er zunächst den Begriff „Ding" unter. Ding definirt er „als ein Erlebnifs, das wir von anderen als getrennt oder unterscheidbar empfinden." Die Abgrenzung ist also das wesentliche Merkmal des Dinges. Nebengeordnet wird demnach dem Dinge sein contradictorisches Gegentheil, das nicht unterschiedene Erlebnifs. Zu dieser formal correcten Anordnung wäre indefs zu bemerken, dafs für unser Erkennen ununterschiedene Erlebnisse nie in Betracht kommen können. Was wir erkennen wollen, das müssen wir vor Allem unterscheiden, d. h. wir müssen es im Ostwald'schen Sinne des Wortes verdinglichen. Als nächstniederen Begriff führt Ostwald den der Mannigfaltigkeit ein. Darunter versteht er irgend wie in Verbindung gedachte Dinge. Es ist logisch nicht ganz einwurfsfrei, diesen Begriff dem des Dinges unterzuordnen; wichtiger indessen wird es sein, die Eintheilung dieses Begriffes zu prüfen. Als Beispiel einer Mannigfaltigkeit von Dingen braucht Ostwald S. 94f. den Inhalt der Hosentasche eines neunjährigen Jungen. Die Mannigfaltigkeiten aber, die weiterhin wichtig werden, sind z. B. die Zahlenreihe, die räumlichen Richtungen, die Intensitätsgrade. Augenscheinlich ist das Princip der Zusammenfassung bei diesen Mannigfaltigkeiten kein hosentaschenartiges. Es handelt sich vielmehr bei ihnen um die Uebersicht aller unter einer gegebenen Voraussetzung thatsächlich oder logisch möglichen Fälle oder, wie man im Anschlufs an die traditionelle Logik zu sagen pflegt, um die Uebersicht aller Arten eines Gattungsbegriffs. Die Gegenstände in der Hosentasche des Jungen dagegen sind nur thatsächlich räumlich beieinander. Wir können diese Mannigfaltigkeit ordnen, indem wir als Ordnungsprincip irgend eine Mannigfaltigkeit der erst beschriebenen Art zu Grunde legen, etwa die räumliche Lage, die Gröfse, Schwere oder Farbe der Gegenstände. Wir sind auf diese Weise bereits zu der nächsten Unterscheidung vorgeschritten. Alle Mannigfaltigkeiten zerfallen in geordnete und ungeordnete. Die geordneten Mannigfaltigkeiten theilt Ostwald einerseits in stätige und unstätige, andererseits in Gröfsen und Stärken ein. Auf die zweite unter diesen Eintheilungen mufs etwas näher eingegangen werden, da sie unvollständig erscheint, und ihre Correctur gerade den Psychologen interessirt. Stärken lassen sich so in Reihen ordnen, dafs jede in der Reihe ihren bestimmten Platz hat, aber nur Gröfsen lassen sich in gleiche Theile zerlegen. Dagegen behält jeder Theil einer Stärke seine Sonderart bei, mit anderen Worten, die Theile von Gröfsen kann man für einander einsetzen, die von Stärken nicht (S. 129). Hiernach scheint es zunächst, als ob Ostwald mit wunderlicher terminologischer Willkür das Stärken nennt, was andere als Qualitätenreihen bezeichnen, aber seine Beispiele zeigen, dafs das nicht der Fall ist. S. 256 werden die Intensitätsfactoren aller Energien als Stärken bezeichnet, also z. B. Temperaturen, Elektricitäts-

spannungen, und Aehnliches. Daraus wird klar, dafs OSTWALD's Eintheilung unvollständig ist, und dafs ihre Schwierigkeiten auf ihrer Unvollständigkeit beruhen. Man mufs zunächst hervorheben, dafs es sich hier nicht um Hosentaschenmannigfaltigkeiten handelt, sondern um das unter einer Bedingung oder Gattung Mögliche. Für solche Möglichkeiten empirischer Art hat der Psychologe in den Qualitäten der verschiedenen Sinnesgebiete Beispiele zur Hand. Während nun die Geruchsempfindungen sich uns zur Zeit als ungeordnete qualitative Mannigfaltigkeit darstellen, lassen sich z. B. die Gesichtsempfindungen in bekannter Art in einer dreidimensionalen Mannigfaltigkeit anordnen, auch wenn man auf die physikalischen Reize und die (hypothetischen) physiologischen Begleitvorgänge gar keine Rücksicht nimmt. Sie verhalten sich aber nicht, wie die von OSTWALD als Stärken bezeichneten Reihen. Der charakteristische Unterschied liegt darin, dafs man bei Stärken die Richtung des Gröfserwerdens angeben kann, bei Qualitätenreihen nicht. Zwar die Verschiedenheit zweier Glieder kann gröfser oder kleiner sein — es hat aber zunächst keinen angebbaren Sinn, zu sagen: Roth ist gröfser (oder kleiner) als Orange. Mit Stärken läfst sich rechnen, mit Qualitätenreihen nicht. Daher ist es auch unrichtig, wenn OSTWALD sagt, den Stärken seien nur Ordnungszahlen, nicht Grundzahlen, zugeordnet. Bei Elektricitätsmengen oder Geschwindigkeiten ist das z. B. anders, sie haben eine in Grundzahlen angebbare Gröfse. Sofern das bei Temperaturen nicht der Fall ist, liegt es doch nicht an einer principiellen Unmöglichkeit sondern daran, dafs zur Zeit ein brauchbares allgemeines Maafs fehlt, da die Ausdehnungen der einzelnen Substanzen, die man verwendet, einander nicht proportional sind. Kann man aber mit Stärken rechnen, so setzt man auch (in der Rechnung) ihre Theile einander gleich, d. h. man kann sie ideell (wiewohl nicht physisch durch einfache Aneinanderfügung wie die Gröfsen im engeren Sinne oder extensiven Gröfsen) addiren. Man kann sagen: Intensitäten oder Stärken sind solche Mannigfaltigkeiten, in denen eine physische Addition nicht möglich ist, die sich aber Gröfsen so zuordnen lassen, dafs sie für bestimmte wissenschaftliche Zwecke als Gröfsen behandelt werden können. Auch OSTWALD nähert sich zuweilen dieser Auffassung. Diese Betrachtung scheint mir für die schwierige Frage der Intensitäten von Empfindungen einige Bedeutung zu haben. Isolirt betrachtet, haben die gewöhnlich „intensiv“ genannten Empfindungsunterschiede dieselbe Bedeutung wie die „qualitativ“ genannten. Aber sie werden Gröfsen zugeordnet und zwar im Sinne der Psychologie wesentlich deshalb, weil eine Aenderung in einer bestimmten Richtung ceteris paribus stets mit einer Vermehrung, in der entgegengesetzten mit einer Verminderung ihrer Bedeutung für unser Seelenleben verbunden ist. In diesem Sinne ist z. B. sowohl Wärme- wie Kälteempfindung eine Intensitätsreihe, ebenso auf dem Gebiete des Gesichtssinnes am deutlichsten die Zunahme der Sättigung, während in der Weifs-Schwarz-Reihe die Verhältnisse schwieriger liegen. Mit dieser Zuordnung mischt und kreuzt sich leider meist die Zuordnung zu den objectiven Reizen, die für eine rein psychologische Betrachtung keine Bedeutung hat und z. B. schwarz für minder intensiv als mittel-grau anzusprechen verführt. Freilich ist zur Zeit auch in den psychischen Intensitätsreihen noch keine Messung

möglich, da psychische Wirkungsfähigkeit sich noch nicht messen läfst und in jedem realen Falle von zu vielen Elementen abhängt. Doch wäre vielleicht nicht für alle Zukunft die Hoffnung auf einen Fortschritt in dieser Richtung aufzugeben.

Es würde zu weit führen, wollte ich ähnlich die übrigen Grundbegriffe OSTWALD's besprechen; daher wende ich mich jetzt dem Aufbau seines energetischen Weltbildes zu. Er geht dabei von dem Begriffe der Arbeit aus, zeigt, dafs für sie ein Erhaltungsgesetz gilt, und gewinnt den Begriff Energie durch Erweiterung des Arbeitsbegriffes. Energie wird definirt als „Arbeit oder alles, was aus Arbeit entsteht und sich in Arbeit umwandeln läfst" (S. 158). Es wird weiter dargelegt, dafs unsere Sinneswahrnehmungen stets durch Energieänderungen zu Stande kommen. In diesen Ausführungen und öfter sonst macht sich eine Neigung geltend, die Energetik metaphysisch zu fassen, d. h. in der Energie nicht mehr eine wissenschaftlich begründete Umformung des Erlebten, sondern eine Erkenntnifs seines wahren Wesens zu sehen. Nun liegt aber für den Philosophen ein wesentlicher Vorzug energetischer Constructionsversuche gerade darin, dafs sie die rein begriffliche Art der naturwissenschaftlichen Grundannahmen ganz klar machen. Gewifs ist auch das Atom ein begriffliches Gebilde, aber die Anschaulichkeit räumlicher Lagebeziehungen und Bewegungen verführt leicht zu der Annahme, dafs hier eine anschauliche Erkenntnifs des wirklich Seienden geliefert werde. Der allgemeine Begriff „Energie" dagegen ist gänzlich unanschaulich, seine Bedeutung liegt in einem Erhaltungsgesetz und einer Reihe von Umwandlungsformeln seiner Arten in einander. Weit entfernt, diese Unanschaulichkeit für einen Nachtheil zu halten, sehe ich in ihr, falls die Theorie sich nur sonst durchführen läfst, einen sehr wesentlichen Vorzug. Aber freilich ist es dann nicht angebracht, von einem energetischen Weltbild zu sprechen, wie OSTWALD das in der Ueberschrift der neunten Vorlesung thut. Eher könnte man geneigt sein, diese Ueberschrift in: „Der energetische Naturbegriff" umzuformen. Vielleicht befinde ich mich hier im Grunde mit OSTWALD in Uebereinstimmung, und nur die begreifliche Begeisterung für das Ziel seiner Lebensarbeit verführt ihn zu mifsdeutbaren Aeufserungen. Wenigstens unterscheidet er seine Ansätze als Formeln sehr entschieden von Hypothesen als Bildern oder Modellen der wirklichen Erscheinungen, welche gewisse Seiten der letzteren in übertragener Weise darstellen (S. 214 und 208). Formeln sind hypothesenfrei, „wenn jede in der Formel auftretende Gröfse für sich mefsbar ist" (S. 214). Ist dann die Formel erfahrungsmäfsig richtig, so handelt es sich um ein wirkliches Naturgesetz. „Naturgesetze sind dauernd, Hypothesen sind vergänglich" (S. 211). Der Ausbau der Energielehre im Einzelnen kann uns hier nicht beschäftigen, so interessant er auch ist. Hingewiesen sei auf die energetische Auflösung des Begriffes Materie (S. 179 ff., 262 ff., 282 ff.). Das Gesetz des Geschehens wird dahin ausgesprochen: „Damit etwas geschieht, müssen Intensitätsunterschiede der anwesenden Energien vorhanden sein" (S. 256 f.). Dies weist auf die Zerlegung jeder Energie in zwei Factoren hin, einen Capacitätsfactor und einen Intensitätsfactor. Alle Capacitäten sind Gröfsen, alle Intensitäten Stärken im früher besprochenen Sinne. Bei der Bewegungsenergie z. B.

ist die Masse eine Capacität, die Geschwindigkeit eine Intensität. Auffallend ist, daſs der Chemiker Ostwald nirgends davon spricht, wie die stöchiometrischen Verbindungsgesetze sich energetisch auffassen lassen. Wahrscheinlich wäre ihm das für eine populäre Darstellung zu schwierig geworden. Aber diese Lücke läſst im Leser ein unbefriedigtes Gefühl zurück, weil ja die Massenverhältnisse chemischer Verbindungen immer als Hauptstütze der Atomistik gelten und nach dieser Richtung hin kein Ersatz geboten ist.

Die Anwendung seiner Lehren auf die Biologie geschieht unter Heranziehung der Darwin'schen Selectionstheorie und Zurückweisung des Neovitalismus. Die anorganischen Analogien für Anpassung und Fortpflanzung (S. 342 ff.) sind interessant und zweckmäſsiger, als die meist verwandten Allgemeinheiten. Für die Regelung der Lebensvorgänge macht Ostwald auf katalytische Vorgänge aufmerksam. Durch Art und Menge der Stoffe, Temperatur, Druck u. s. w. wird bei chemischen Vorgängen nämlich zwar die Reihenfolge der Vorgänge und die verhältniſsmäſsige Dauer der einzelnen Stadien bestimmt, nicht aber ihre absolute Dauer. Diese hängt vielmehr noch von der Anwesenheit anderer Stoffe ab, die durch den Vorgang keine bleibende Aenderung zu erfahren brauchen. Solche Stoffe nennt man Katalysatoren (S. 326 f.). Im Körper von Thieren und Pflanzen wirken besonders Stoffe, welche die Oxydation beschleunigen. Man nennt sie Oxydasen (S. 329). Durch die Menge der Bildung dieser Stoffe regulirt der Organismus die Verbrennung und damit seinen energetischen Zustand. Insbesondere benutzt Ostwald die katalytischen Vorgänge auch, um die Einwirkung des Nerven auf den Muskel zu erklären (S. 356 f.). Die im Nerven stattfindenden Vorgänge werden auf Nervenenergie zurückgeführt und das Bewuſstsein wird dann (S. 393) als eine Eigenschaft einer besonderen Art von Nervenenergie aufgefaſst, nämlich der, welche im Centralorgan bethätigt wird. Diese Einführung von Energieformen besonderer Art für den Organismus bringt Ostwald den Neovitalisten nahe, die er doch grundsätzlich bekämpft. Sie setzt ihn auch mit seinem Darwinismus in Widerstreit. Denn daſs durch natürliche Auslese eine neue Energieart entstehen kann, ist doch unmöglich anzunehmen. Auch ist nicht einzusehen, in welchem Sinne Bewuſstsein „Eigenschaft" einer Energieform sein soll, wenn doch in die Energieformeln nur Meſsbares aufgenommen werden darf. Indessen trifft diese Kritik zunächst nur Ostwald's Ausdrucksweise, und Ostwald ist, wie er wiederholt erklärt, weit entfernt, diese seine jetzige Ausdrucksweise schon für die endgültige Durchbildung des energetischen Gedankens zu halten. Ich glaube daher, ganz im Sinne dieses Gelehrten zu handeln, wenn ich hier versuche, die Bedingungen anzugeben, die eine energetische, psychophysische Theorie zu erfüllen hätte, und die Hoffnungen, zu denen sie berechtigt. Voraussetzung ist dabei immer, daſs innerhalb der Körperwissenschaften die Energetik durchführbar ist. Dann müſste die Energetik sich auf ihre erkenntniſstheoretische Grundlage gerade für die psychophysische Frage besonders entschieden zurückbesinnen. Sie müſste es aufgeben, hier ein „Weltbild" entwerfen zu wollen und sich begnügen, die wissenschaftlich geforderte Umformung

der Erlebnisse zu sein. Da Energie eine Gröfse bedeutet, so kann das qualitative psychische Geschehen niemals vollständig als Energieumsetzung verstanden werden. Wohl aber ist es denkbar, dafs in diesem Geschehen gewisse Seiten aufgefunden werden, denen sich Gröfsen zuordnen lassen. Für den Energiefactor Intensität kommt dabei das in Betracht, was man psychische Wirkungsfähigkeit nennen könnte oder was Lipps als psychische Energie bezeichnet. Schwerer dürfte es sein, den Capacitätsfactor irgendwie festzustellen. Vielleicht geben die als Enge des Bewufstseins oder Bewufstseinsumfang bezeichneten Thatsachen dafür am ehesten Anknüpfungspunkte. Es wäre also zunächst auf psychologischem Gebiete das unter Anwendung energetischer Begriffe zu leisten, was Höfler[1] einmal mit mechanistischen Bildern, wie ich glaube vergeblich, versucht hat. Weiterhin müfste dann versucht werden, die Umwandlungsconstanten dieser, den Bewufstseinsvorgängen zugeordneten Energie in irgend welche physische Energieformen festzustellen. Dann wäre die Einordnung der psychischen Vorgänge in den Energiehaushalt des Organismus möglich, selbst wenn man die Bedingungen, unter denen Bewufstseinsenergie entsteht, nicht kennen würde. Ein kühnes, fast phantastisches Zukunftsprogramm, von dem sich erst zeigen müfste, ob es die Forschung fördern würde. Es seien daher noch kurz die Vorzüge dargelegt, die diese Denkart hat, wenn sie durchführbar ist. Sie theilt mit dem sogenannten Parallelismus den Vorzug, ein Zusammenarbeiten von Körperwissenschaft und Psychologie zu ermöglichen. Sie entgeht der Schwierigkeit, einfache geistige Elemente aufzusuchen, die den physischen Elementarvorgängen zuzuordnen wären, und kann sich die Aufstellung einer problematischen psychischen Atomistik, zu der Münsterberg[2] z. B. ganz consequent gekommen ist, ersparen. Dafs es keine psychischen Erhaltungsgröfsen giebt, ist für diese Theorie kein Nachtheil, da sie die psychischen Vorgänge dem Erhaltungsgesetz der Energie einordnen kann.

Ich glaube, dem bedeutenden Werke durch diesen Versuch der Nachprüfung einiger Hauptpunkte besser entsprochen zu haben, als wenn ich an Einzelheiten haften geblieben wäre; doch sei hier noch auf die sehr interessante physiologische Theorie des Gedächtnisses hingewiesen, die sich S. 370f. findet. Für eine zweite Auflage wäre vielleicht anzumerken, dafs „schrumpfend" (S. 58) keine Geschmacks- sondern jedenfalls eine Tastempfindung ist, dafs die Polemik gegen die „Idealisten" (S. 241) fortzulassen wäre, weil sie höchstens einige griechische Philosophen trifft, dafs Plato's Unterscheidung der drei Seelentheile mit Empfinden, Denken und Handeln nichts zu thun hat (S. 383), dafs das Gesetz der specifischen Sinnesenergien (S. 384) eine höchst problematische Sache ist, und dafs die Reactionszeiten sich nicht um die Dauer von $^1/_{100}$ Secunde bewegen, sondern höchstens auf $^1/_{10}$ Secunde herabgehen (S. 422).

[1] *Diese Zeitschrift* 8, 44, 161.

[2] Grundzüge der Psychologie I, 369ff. Leipzig, Barth, 1900.

J. Cohn (Freiburg i. B.).

Literaturbericht.

P. Bergemann. **Lehrbuch der pädagogischen Psychologie.** Leipzig, Theodor Hofmann, 1901. VIII u. 484 S. Mk. 9.—.

Die Psychologie ist Grundlage der Erziehungsmittel, wie die Ethik Grundlage der Erziehungsziele ist; daher erscheint es wohl berechtigt, die Psychologie mit Rücksicht auf diese ihre wichtigste praktische Anwendung darzustellen. Sein so bestimmtes Thema führt Bergemann in der Weise durch, dafs er in einer Einleitung die allgemeinen Fragen, dann „die für die intellectuelle Bildung in Betracht kommenden psychischen Erscheinungen: das Empfindungs- und Vorstellungsleben“, endlich „die für die Gemüths- und Charakterbildung in Betracht kommenden psychischen Erscheinungen: das Gefühls- und Willensleben“ behandelt.

In der Einleitung ist es augenscheinlich Bergemann's Bestreben, den Leser von der gewöhnlichen Betrachtungsweise zum Standpunkt des psychophysischen Parallelismus hinzuführen. Dieses recht zweckmäfsige Verfahren wird aber gestört durch eine höchst naive Verwechselung der Welt unserer Sinneswahrnehmung mit den Abstractionen der mechanistischen Physik. S. 13 heifst es geradezu, was wir sinnlich wahrnehmen, seien Ortsveränderungen kleinster Körpertheilchen. Höchst unklar ist daher auch die Entgegensetzung S. 19: „Was uns im Erkennen gegeben ist, mufs entweder im Bewufstsein gegeben oder Gegenstand möglicher Sinneswahrnehmung oder Beides zugleich sein.“ Das hindert Bergemann nicht, in der üblichen und natürlich durchaus berechtigten Art die Lehre von der Sinnesempfindung in die Psychologie hineinzuziehen.

Die Darstellung der empirischen Psychologie, die das Buch giebt, ist auf Grund einer grofsen Belesenheit gearbeitet und vielfach durchsetzt mit kritischen und polemischen Erörterungen, besonders gegen die Herbartianer. Fast jedem Capitel ist ein besonderer Abschnitt angehängt, der die pädagogische Bedeutung der dargestellten Lehren bespricht. Bergemann unterscheidet Gefühl als Zustandsbewufstsein, Vorstellung als Gegenstandsbewufstsein und Wille als Ursache-Thätigkeitsbewufstsein von einander, wodurch augenscheinlich eine Classification von complexen psychischen Erscheinungen, nicht von Elementen gegeben wird, ohne dafs B. jemals auf diesen Unterschied aufmerksam macht. Die Unklarheit, die sich hierin zeigt, macht sich auch sonst vielfach störend bemerkbar. So werden zum Beispiel alle „Gemeinempfindungen“ inclusive der Gelenkempfindungen,

Muskelempfindungen u. s. w. zu den Gefühlen gerechnet, weil sie wesentlich Kenntnifs von dem Zustande, in welchem sich unsere Gelenke und Muskeln befinden, geben (S. 343). Mit demselben Rechte wären alle Empfindungen Gefühle zu nennen, — denn bekanntlich wissen wir bei der Empfindung von Bewegungen ebensowenig von dem Sitz dieser Empfindung im Gelenk (der ja erst in neuerer Zeit besonders durch Goldscheider sicher festgestellt wurde), wie wir beim Sehen von der Netzhaut wissen. Nun liefse sich diese Unterbringung der Gemeinempfindungen bei den Gefühlen dann ertragen, wenn den Gefühlen eine grofse Mannigfaltigkeit von Qualitäten zugesprochen würde. Aber B. ist davon weit entfernt, unterscheidet vielmehr als Gefühle nur Lust, Unlust und „Indifferenz". Unter Indifferenz versteht B. ungefähr, was andere Menschen „Spannungsgefühle" nennen. B. combinirt also seine Lehre, die die Gefühle mit den Organempfindungen zusammenfafst, mit einer Classification, die sich nur rechtfertigen läfst, wenn man alle sonst bemerkbaren Verschiedenheiten den Empfindungsbestandtheilen zuschiebt und von den Gefühlen trennt.

Sehr ausführlich im Verhältnifs zum Gesammtumfang werden überall die physiologischen Thatsachen und Hypothesen behandelt. Dabei werden noch ungeklärte und strittige Lehren oft als Thatsachen gegeben (z. B. die Existenz von Gefühlsnerven, einem Gefühlscentrum). Für den Psychologen ist zur Zeit noch die Sinnesphysiologie wichtiger als die Gehirnphysiologie. Die Beschreibung der Sinnesorgane, die B. giebt, ist höchst ungeschickt und für den Nichtkenner sicherlich unverständlich, zumal erläuternde Abbildungen fehlen. Manche Sätze in der Darstellung der Sinnesphysiologie sind ganz verworren. So heifst es S. 81: „Der Vorhofsnerv nun übt einen beständigen, durch Luftschwingungen sich steigernden Reiz auf die Körpermuskulatur aus, dient dazu, Präcision und eine gewisse Regulirung in die Muskelbewegung hineinzubringen, bewirkt eben das, was ich zuvor schon als Richtungsempfindung bezeichnete." Höchst unpädagogisch und unsystematisch ist vielfach die Reihenfolge; so wird z. B. die Klangfarbe S. 82—83 besprochen und analysirt — aber erst S. 84 Höhe und Stärke der Töne behandelt; Reactions- und Zeitsinnversuche finden Besprechung unter dem seltsamen Titel: „Die mechanischen Bedingungen der Empfindungen" S. 45—49. Ganz erstaunt ist man aber über einige Behauptungen in dem Abschnitt „Vom Gesichtssinn". S. 98 sind Weifs und Schwarz physikalisch einfache Farben, S. 99 wird Pigmentmischung der Spectralmischung unterschiedslos nebengeordnet, die Mischung durch rotirende Scheiben als Art der Spectralmischung bezeichnet. Worauf sich die Behauptung gründet (S. 102), dafs positive Nachbilder erst nach dem 30. Lebensjahre erzeugt werden können, weifs ich nicht.

Etwas besser sind die Capitel über Gedächtnifs, Aufmerksamkeit und Phantasie, interessant durch Zusammenstellung verstreuter Resultate der Paragraph über Ermüdungsmessungen (S. 205 ff.). Die pädagogischen Abschnitte geben manche Anregung, stehen aber mit den vorausgehenden psychologischen Erörterungen oft nicht in genügend enger Verbindung.

J. Cohn (Freiburg i. B.).

O. Külpe. **Zu Gustav Theodor Fechner's Gedächtnifs.** *Vierteljahrsschrift f. wissenschaftl. Philosophie* 25 (2), 191—217. 1901.

Der Verf. beleuchtet zuerst den Standpunkt Fechner's im Verhältnifs zur absoluten und zur modernen wissenschaftlichen Philosophie. Fechner habe sich aus der absoluten Philosophie, deren Zusammenbruch er erlebte, das Ideal gerettet, das sie verwirklichen zu können glaubte: den Parallelismus zwischen Denken und Sein, Vernunft und Wirklichkeit, Speculation und Empirie. Er habe nicht die Aufgabe, die sich die absolute Philosophie gestellt hatte, bekämpft, wohl aber deren Methode. Durch Fechner sei die Metaphysik inductiv ausgebaut worden. Er sei der Schöpfer einer Metaphysik, die aus den Einzelwissenschaften organisch hervorwächst und sie ergänzt. Fechner könne so als Vorkämpfer und Repräsentant der wissenschaftlichen Philosophie gelten. Obgleich die Philosophie Fechner's der erkenntnifstheoretischen Grundlage entbehre, so werde das Verdienst Fechner's um die Fortbildung der Weltanschauung stets anerkannt bleiben.

Verf. bespricht hierauf die Verdienste, die sich Fechner um die Psychophysik und Aesthetik erworben hat. Fechner sei der Begründer der experimentellen Psychologie, und seine Elemente der Psychophysik müfsten als eine der denkwürdigsten Leistungen wissenschaftlicher Arbeit in dem an solchen so reichen 19. Jahrhundert angesehen werden. Auch auf dem Gebiete der Aesthetik habe Fechner Hervorragendes geleistet. Er sei der Begründer der experimentellen Aesthetik.

Der Verf. führt dann aus, wie Fechner auch in anderen Wissenschaften schöpferisch wirkte (naturwissenschaftliche Arbeiten, Collectivmaafslehre) und wie derselbe stets bemüht war, die Beziehungen zwischen der Philosophie und den Einzelwissenschaften aufrecht zu erhalten und zu pflegen. Saxinger (Linz).

Raoul Richter. **Kant-Aussprüche.** Leipzig, E. Wunderlich, 1901. XIV u. 110 S. Mk. 1,20.

Die Sammlung umfafst 335 Aussprüche, darunter der 7. Theil etwa aus den von B. Erdmann herausgegebenen „Reflexionen". Der vorkritischen Periode gehören 73 Sentenzen an (S. 1—22). Die der kritischen Zeit sind in 7 Abschnitte vertheilt: Allgemein-kritische Grundsätze; Sittenlehre; Erziehung; Kunst und Genie, Schriftstellerei und Stil; Religion; Geschichte; Menschenkunde. Schon diese Ueberschriften sind ein Beweis dafür, dafs Richter mit seiner Sammlung nicht die thörichte (weil unausführbare!) Absicht verfolgt hat, den Leser auf bequeme Weise in die Geheimnisse der Kant'schen Philosophie einzuführen. Mit Recht betont er, dafs jede Philosophie — und die Kant'sche in besonders hohem Maafse — einen in sich geschlossenen Zusammenhang bildet, aus dem sich die Grundgedanken nicht einzeln herauslösen lassen. Dagegen sollen die Aussprüche ein Bild von Kant's „edelgrofser Persönlichkeit" geben und seine Lebensanschauung getreu wiederspiegeln. Daher sind der Kritik der reinen Vernunft nur 27 Stellen entnommen, und auch in ihnen ist von den eigentlichen erkenntnifstheoretischen Principien Kant's nicht die Rede.

Was Richter von seiner Arbeit erhofft, ist: dafs sie den Einen oder den Anderen anrege, sich in ein Originalwerk Kant's tiefer zu versenken,

und sodann: dafs sie die Ueberzeugung verbreite, Kant könne „auch unserer Zeit noch ein Führer durch das Leben (nicht der einzige, aber doch einer) sein". Kant's Lebensanschauung ist nach Richter das wohlthätigste Gegengewicht für manche Strömung der Zeit, besonders für ihren überspannten Subjectivismus und Individualismus. Die Kant-Aussprüche „sind ‚Unzeitgemäfse Betrachtungen', insofern sie mancher Strömung der Zeit schnurstracks zuwiderlaufen; und doch sind sie in hohem Grade zeitgemäfs, eben weil sie das enthalten, was der Zeit fehlt".

Es ist lebhaft zu wünschen, dafs recht Viele, denen Kant bisher nichts war als ein blofser Name, sich an den Schätzen erfreuen, die hier geboten werden. Was dagegen die weitergehenden Wünsche und Erwartungen Richter's anlangt: so sind es, fürchte ich, blofse Utopien. Will man starke Strömungen eindämmen oder gar in andere Bahnen lenken, so ist es in einer Zeit wie der heutigen umsonst, Kräfte der Vergangenheit aufzubieten. Was uns noth thut, sind in erster Linie nicht grofse Gedanken, sondern grofse Persönlichkeiten: lebende und lebensvolle. Ein aufstrebendes Volk birgt in sich selbst Heilmittel gegen die Uebel, unter denen es leidet. Und je nachdem die Noth der Zeit es fordert, bringt es die grofsen Männer hervor, deren es bedarf. E. Adickes (Kiel).

G. Moskiewicz. **Der moderne Parallelismus.** *Centralblatt für Nervenheilkunde und Psychiatrie* 24 (136), 257—275. Mai 1901.

Vorliegender kritischer Bericht ist hauptsächlich dazu bestimmt, die Weltanschauung des parallelistischen Monismus, wie dieselbe vom Ref. u. A. entwickelt worden ist, in dem Kreise der Neurologen und Psychiater näher bekannt zu machen. Ref. kann nur erklären, dafs der Verf. diese Aufgabe in vorzüglich klarer und sachgemäfser Weise gelöst hat, und seine Freude darüber ausdrücken, dafs die betreffenden Anschauungen durch einen so berufenen Interpreten den Herren Collegen von der somatischen Seite vorgelegt werden. Heymans (Groningen).

W. Smith. **Professor Thilly on „Interaction".** *Philos. Review* **10** (5), 505—514. 1901.

In einer Polemik gegen Thilly, der sich gegen den Parallelismus und für die Wechselwirkung ausgesprochen hatte sucht S. durch eine erkenntnifstheoretische Betrachtung darzuthun, dafs beide Theorien schon im Ausgangspunkt einen Fehler begehen. Ihr Problem ist nämlich die Beziehung zwischen zwei durchaus heterogenen Formen des Seins: Hirn und Seele. Da aber das Gehirn uns nur als Summe von Empfindungen, also Bewufstseinsinhalten gegeben ist, so ist in Wahrheit jene geheimnifsvolle Heterogeneität überhaupt nicht vorhanden. W. Stern (Breslau).

F. le Dantec. **La définition de l'individu.** *Rev. philos.* 51 (1), 13—35; (2), 151—172. 1901.

Die leitenden Gesichtspunkte der Abhandlung, die ihrer Ausführung nach uns ferner liegt, sind folgende:

Die Eigenschaft, ein Individuum zu sein, ist unabhängig von der morphologischen Complexität. Man könnte als Individuum eine Masse be-

zeichnen, bei welcher eine locale Modification in der ganzen Masse wiederhallt. Die Regenerirung der totalen Gleichgewichtsform, welche von einer engeren morphologischen Abhängigkeit der verschiedenen Theile des Körpers zeugt, kann uns zur Definition eines Individuums führen. Sind die Zellen einer thierischen Masse an Zahl und Disposition constant, so darf man diese Masse als thierisches Individuum auffassen. Diese Constanz vererbt sich. Man kann also das Individuum auch definiren als die höchste morphologische Einheit, welche innerhalb einer gegebenen Art beharrlich hervorgebracht werden kann. Bei den Polypen haben wir eine Individualisirung der Gruppen, speciell bei den Siphonophoren (Schwimmpolypen) eine fortschreitende Individualisirung derselben. Noch mehr als bei den Coelenteraten finden wir die fortschreitende Individualisirung bei den Würmern, wegen der Aehnlichkeit der Segmente, aus denen das Thier besteht. Nicht individualisirte Colonien unterscheiden sich bezüglich der Vererbung von Individuen dadurch, daſs bei ersteren die Vererbung sich nur auf die constitutiven Charaktereigenthümlichkeiten bezieht, bei den Individuen auf sämmtliche Charaktereigenthümlichkeiten. ‚L'individu est un être à hérédité totale.' Von zwei Wesen, deren eins eine totale unmittelbare, das andere eine totale successive Vererbung besitzt, hat das erstere zur Individualisirung einen Schritt weiter gemacht.

Giessler (Erfurt).

K. Marbe. **Berichtigung.** *Philos. Studien* 17 (3), 462. 1901.

Der Verf. wendet sich in dieser kurzen Mittheilung gegen G. F. Lipps, dem er vorwirft, auf S. 416 des 17. Bd. der *Philos. Studien* über seine (des Verf.'s) unlängst erschienene Arbeit „Naturphilosophische Untersuchungen zur Wahrscheinlichkeitslehre" (Leipzig 1899) Bemerkungen mitgetheilt zu haben, die geeignet seien, über den Inhalt dieser Schrift verkehrte Anschauungen zu verbreiten.

Der Verf. bestreitet, daſs er sich in seinen Ausführungen auf Behauptungen d'Alembert's stütze, wogegen er behauptet, sich auf logische Ueberlegungen, sowie auf den Ausfall von Roulettespielresultaten und besonders auf seine naturphilosophischen Ausführungen zu stützen.

M. sucht weiter zu zeigen, daſs Lipps im Unrecht sei, wenn er behaupte, daſs sich aus den mitgetheilten Ergebnissen eine Bestätigung der üblichen Anschauungsweise ergebe und daſs die Lipps'sche Kritik der Schluſsfolgerungen, die er aus seinen Spielresultaten gezogen, ungerechtfertigt sei.

Der Verf. weist sodann den Tadel zurück, den Lipps über die Verallgemeinerung der Roulettespielergebnisse ausgesprochen und bekämpft schlieſslich die falsche Vorstellung, welche Lipps' Bemerkung über den Zweck der Arbeit erwecke. Der Verf. hebt nochmals hervor, worauf er schon im Vorwort seiner Schrift hingewiesen, daſs er „nicht über mathematische Probleme, sondern über thatsächliche Fragen geschrieben habe, über den thatsächlichen Verlauf der Vorgänge nämlich, auf welche man die Wahrscheinlichkeitsrechnung anzuwenden pflegt."

Kiesow (Turin).

A. Forel. **Die psychischen Fähigkeiten der Ameisen und einiger anderer Insecten; mit einem Anhang über die Eigenthümlichkeiten des Geruchssinnes bei jenen Thieren.** München, Ernst Reinhardt, 1901. 57 S. Mk. 1,50.

Bekanntlich sind in letzter Zeit von verschiedenen Seiten, besonders von Bethe und Uexküll, psychische Fähigkeiten der wirbellosen Thiere geleugnet worden; diese Autoren glaubten, eine mechanische Gesetzmäfsigkeit der Handlungen bei den wirbellosen Thieren beweisen zu können, welche sie daher als Reflexmaschinen ansprechen, und sie sind der Ansicht, dafs man erst bei Wirbelthieren von einer Seele sprechen könne.

Der durch seine vielfachen und interessanten Beobachtungen und Forschungen an Ameisen bekannte Forel war sicherlich der Berufene, die Stichhaltigkeit der von jenen Autoren vorgebrachten Gegengründe zu prüfen, und in vorliegender Arbeit setzt er sich mit seinen Gegnern auseinander.

Folgendes möge von der lesenswerthen Arbeit hier hervorgehoben werden. Die Insecten haben nachweislich Gesichts-, Geruchs-, Geschmacks- und Tastsinn. Es ist zweifelhaft, ob sie einen Gehörsinn haben; es ist möglich, dafs ein auf feine Erschütterungen abgestimmter Tastsinn ihn vortäuscht. Einen sechsten Sinn gelingt es nirgendwo nachzuweisen. Ameisen sehen das Ultraviolette mit ihren Augen. Sie können mittels des Geruchssinnes nicht nur bei directem Contact die chemischen Eigenschaften eines Körpers erkennen, sondern auch den Raum und die Form seiner Objecte sowie auch die Form der eigenen Spur erkennen und unterscheiden; Verf. spricht daher geradezu von einem topochemischen Geruchssinn. (Insecten vermögen Sinneseindrücke in ihrem Gehirn aufzuspeichern und später zu verwerthen.) Vor Allem speichern sie Gesichts- und topochemische Geruchsbilder auf und combiniren sie zu Wahrnehmungen; sie associiren Wahrnehmungen verschiedener Sinne, um Raumbilder zu gewinnen. Durch mehrfache Wiederholung einer Thätigkeit bilden sich bei ihnen Gewohnheiten aus.

Diese verschiedenen psychischen Thätigkeiten folgen den gleichen Grundgesetzen wie bei uns. Interessant sind die Experimente, die die Fähigkeit zu instinctiven Analogieschlüssen aus individuellen Erfahrungen darthun. Daneben giebt es auch dumme Insecten, die unfähig sind zu lernen und zu behalten. Auch eine entsprechend einfachere Form des Willens d. h. der Durchführung individueller, modificirbarer Entschlüsse giebt es, wobei gerade die Nachahmung eine grofse Rolle spielt, sowie auch verschiedene Arten von Lust- und Unlustaffecten. Auffallend ist, wie einseitig und stark bei den Handlungen der Insecten die Thätigkeit der Aufmerksamkeit in den Vordergrund tritt; sie macht das Thier vorübergehend blind für andere Sinneseindrücke.

Verf. kommt zu dem Schlufs, dafs er die gelegentlich seiner Habilitation vor fast 25 Jahren aufgestellte These: „Sämmtliche Eigenschaften der menschlichen Seele können aus Eigenschaften der Seele höherer Thiere abgeleitet werden“ aufrecht erhält; nur fügt er noch hinzu: „und sämmtliche Eigenschaften höherer Thiere lassen sich aus denjenigen niederer Thiere ableiten.“

In dem nicht minder lesenswerthen Anhang erörtert er, dafs bei den Landinsecten, im Gegensatz zu den höheren Thieren, Geruchswahrnehmungen und topographisch associirte Erinnerungen eines betasteten und per Duft percipirten Weges, also ein Geruchsbild des nächsten Raumes, zu Stande kommt. Deshalb ist die Ameise im Stande, auf welchen Theil ihres Pfades man sie auch setzt, zu erkennen, was rechts, links, vorne und hinten ist, folglich welcher Richtung sie folgen will, je nachdem sie nach Hause oder umgekehrt will. Einer von Bethe angenommenen Polarisation der Ameisenspur bedarf es somit nicht. Aus den mitgetheilten Beobachtungen erhellt zur Genüge, welch' wichtiger Schlüssel zur Ameisenpsychologie uns in dem topochemischen Geruchssinn in Verbindung mit der starken Entwickelung des Grofshirns gegeben ist.

Ernst Schultze (Andernach).

W. Strohmayer. **Anatomische Untersuchung der Hörsphäre beim Menschen.** *Monatsschr. f. Psychiatrie u. Neurologie* 10 (3), 172—185. 1901.

[Verf. beklagt erst, dafs weder Thierversuche noch anatomische Untersuchung pathologischer einschlägiger Fälle die Hörsphäre scharf zu umgrenzen vermochten. Genauer localisirt sie Flechsig, der sie nach Beobachtungen an jungen Kindern auf die Mitte der ersten Temporalwindung verlegt.]

Verf. hatte das Glück, das Gehirn einer congenital taubstummen alten Dame untersuchen zu können, welchem der nervus cochlearis beiderseitig fehlte; er ging darauf aus, durch systematische mikroskopische Untersuchung der Schläfenrinde desselben und Vergleich der so gewonnenen Resultate mit den an entsprechenden Theilen eines gesunden Gehirns erhobenen Befunden die centrale Endstation des Hörnerven zu finden.

Makroskopisch fiel Verf. auf Schmalheit der beiderseitigen ersten Temporalwindung, Kleinheit der Inseln (bes. links) sowie der hinteren Zweihügel und inneren Kniehöcker. Aus letzterer Thatsache schliefst er auf eine Betheiligung der hinteren Zweihügel am Höract und bestätigt so die anatomisch bekannte Thatsache ihrer Verbindung mit dem Schläfenlappen.

Die mikroskopische Untersuchung ergab, dafs gleichmäfsig im ganzen Bereiche der ersten Temporalwindung das Stratum zonale der tauben Rinde stark verschmälert war. Auch die Zahl und Anordnung der Zellen wies bedeutende Abweichungen auf. Dieselben zeigten sich dichter angeordnet, verkleinert und in Haufen gelagert. Besonders in der Mitte der Rinde (4. Schicht Hammerberg's) zeigten die kleinen multipolaren und Körnerzellen, nach Golgi sensibler Natur — also vielleicht die hörenden Elemente — auffallende Veränderungen. Die 2. Schläfenwindung liefs nur unbedeutende Abweichungen ähnlichen Charakters erkennen; doch machte sich eine geringe Ausbildung der grofsen Pyramidenzellen der 2. und 3. Schicht bemerklich (Golgi's I. Typus, Associationszellen).

Verf. verlegt nach diesem Befunde die Hörsphäre in die ganze erste Schläfenwindung; die hörenden Elemente sucht er daselbst in der 4. Schicht Hammerberg's; die Betheiligung der 2. Windung ist nach ihm keine directe, sondern nur associative.

Verf. fügt noch bei, daſs in dem Gehirn der Taubstummen die 3. linke Frontalwindung sehr einfach gestaltet war und erinnert daran, daſs RÜDINGER deren Bedeutung für die Sprache hervorhob. PETER (Breslau).

A. DÜNGES. **Das Problem des Todes.** *Vierteljahrsschrift f. wissenschaftl. Philosophie* 25 (1 u. 2), 1—18 u. 171—189. 1901.

Der Verf. beginnt mit einer Untersuchung des Problems des Todes vom naturwissenschaftlichen Standpunkt aus. Als naturwissenschaftlicher Standpunkt ist derjenige anzusehen, bei welchen die Frage, ob und inwieweit das Ding selber ein Subject der Erfahrung ist, aus der Erörterung ausscheidet. Bei einzelligen Lebewesen ist der Tod das Ergebniſs der Selbstzersetzung der für die Fortdauer des Gleichgewichtszustandes unerläſslichen Grundbestandtheile des organischen Gesammtmoleküls. Auch bei den vielzelligen Lebewesen kann der Tod als Desorganisation aufgefaſst werden. Die Betrachtung des Todes vom chemischen Standpunkt aus befriedigt nicht, weil sie das Wesen des Todes nicht erschöpfend charakterisirt. Der bedeutsamste Unterschied zwischen Leblosen und Lebendigen besteht darin, daſs das Lebendige befähigt ist, sich zu vollkommeneren Formen weiter zu entwickeln. Nach biologischer Auffassung erscheint der Tod als ein nicht wieder herzustellender Zerfall des Organismus in immer niedrigere Lebenseinheiten (Evolutionsstufen).

Die Betrachtung des Todes vom philosophischen Standpunkt führt den Verf. auf den Begriff der Individualität. Dieser Begriff kann nur vom psychophysischen Standpunkt aus mit voller Exactheit erfaſst werden. Man ist überhaupt nur dadurch dazu gekommen, den lebenden Organismus als eine untheilbare Einheit zu bezeichnen, weil wir in uns selbst jenes bei allen Veränderungen unseres Leibes immer gleichbleibende, untheilbare Ich finden, welches alle Erfahrungen des Lebens in sich aufnimmt und zusammenhält. Das Ich ist Gegenstand der inneren Erfahrung; es bildet den Brennpunkt, in dem sich alle Erfahrung zu einer einheitlichen zusammenschlieſst. Der Individualität kann man so auch die Bezeichnung einer Erfahrungseinheit geben. Individualität ist im Principe auch den Thieren zuzugestehen. Aber es giebt schlechterdings keine untere Grenze, wo die Wesenseinheiten, die wir zum Thierreiche zählen, nicht mehr Erfahrungseinheiten wären. Man spricht bereits von einer Beseelung der Atome. Wenn nur ein Minimum von Beseelung in den Atomen vorhanden ist, dann muſs wenigstens in verschwindend kleinem Grade auch dasjenige in diesen vorhanden sein, was wir als Ichheit in uns finden. Sind die Atome als Ichheiten eines äuſserst niedrigen Grades anzusehen, so müssen wir in den höheren Ichheiten Zusammensetzungen aus vielen niederen Ichheiten erkennen. Nach dieser Auffassung erscheint der Tod als die Aufhebung einer Erfahrungseinheit und Auflösung in Erfahrungseinheiten niedrigerer Ordnung.

Der zweite Theil der vorliegenden Untersuchungen enthält Ausführungen über den künstlichen und natürlichen Tod, über den Ursprung des Todes und über die Ethik des Todes.

Der künstliche Tod tritt ein, sobald die im Individuum gelegenen Be-

dingungen zur Abwehr der unausgesetzt eindringenden Schädlichkeiten versagen. Der natürliche Tod erklärt sich aus der Unfähigkeit der Zellen, sich im Kampfe ums Dasein in der zur Regenerationsfähigkeit nothwendigen Vollkommenheit dauernd zu erhalten. Der natürliche Tod ist nicht als etwas auf irgend einer Stufe der Wesensreihe neu hinzutretendes anzusehen. Der Ursprung des Todes fällt mit dem Ursprung des Lebens zusammen.

Den Schlufs der Abhandlung bildet eine Untersuchung der Frage, ob die Todesfurcht berechtigt sei. Nach der Ansicht des Verf. wird man der Todesfurcht, ebenso wie dem Willen zum Leben eine gewisse Berechtigung oder praktische Bedeutung insofern zugestehen können, als dieselbe im Dienste der Erfahrung steht und das Individuum veranlafst, sich zu vervollkommnen und an Erfahrung zuzunehmen. SAXINGER (Linz).

GEORG FRIEDRICH NICOLAI. **Ueber die Leitungsgeschwindigkeit im Riechnerven des Hechtes.** *Pflüger's Archiv* 85, 65—85. 1901. 5 Textfiguren, 2 Tafeln.

Die bisherigen Angaben über die Leitungsgeschwindigkeit im marklosen sensiblen Nerven gehen stark auseinander und sind fast alle wissenschaftlich werthlos, da immer eine unberechenbare centrale Reflex- oder Reactionszeit in die Zahlen mit eingeht. Dieser Fehler läfst sich nur vermeiden, wenn man den objectiven Ausdruck des Leitungsvorganges, die Actionsströme zur Bestimmung der Geschwindigkeit verwendet. Auf Anregung E. HERING's hat der Verf. diesen Weg eingeschlagen. Als Versuchsobject diente der Riechnerv des Hechtes, der zwar nicht absolut frei von Myelin ist, aber doch nur so geringe Spuren davon enthält, dafs diese praktisch nicht in Betracht kommen. Die Leitungsgeschwindigkeit wurde nur in der physiologisch in Betracht kommenden Richtung, centripetal, bestimmt.

Es ergab sich aus einer Anzahl von Versuchsreihen, dafs sie etwa 150mal kleiner ist, als die im Ischiadicus des Frosches. Sie ist von der Temperatur abhängig: bei 5° Celsius betrug sie 6—9 cm, bei 20° dagegen 16—24 cm in der Secunde. Der Einflufs von Ermüdung war nicht nachweisbar, dagegen deutlich der Einflufs der Reizstärke. Durch diese Zunahme der Leitungsgeschwindigkeit bei zunehmender Reizstärke erklärt sich auch zum Theil die Zunahme bei höherer Temperatur, in folgender Weise: Durch Erwärmung des Nerven nimmt sein Widerstand ab, bei Erwärmung von 5° auf 25° findet eine Verminderung des Widerstandes auf etwa die Hälfte statt, ein Resultat, das sehr gut mit den physikalischen Bestimmungen über die Widerstandsabnahme in Electrolyten bei steigender Temperatur übereinstimmt. Es kann also wenigstens ein Theil der vergröfserten Leitungsgeschwindigkeit auf Rechnung des verminderten Widerstandes und der dadurch bedingten stärkeren Reizströme gesetzt werden. Die höchst interessante Angabe, dafs die centralen Partien der Riechnerven besser leiten sollen, als die peripheren, macht der Verf. selbst nur mit der vorsichtigen Einschränkung: „ich glaube".

PÜTTER (Breslau).

Carlo Ceni e Guglielmo de Pastrovich. **Adattamento della cellula nervosa all' iperattività funzionale.** *Rivista sperimentale di fren.* 27, S. 858—866. 1901.

Die Verff. haben zwei Reihen von Versuchen gemacht. Sie setzten Kaninchen je eine, Hunde acht Stunden sehr starken faradischen Strömen aus, sodafs diese andauernd starke tetanische Zuckungen im ganzen Körper hervorriefen. Mit diesen Thieren verglichen sie solche, bei denen die Stromstärke von Tag zu Tag gesteigert wurde. Während die erste Gruppe unmittelbar nach Beendigung des Experimentes halbtodt waren, überstanden die allmählich an den Eingriff gewöhnten Thiere die schwere Erschütterung des Körpers sehr viel besser, auch wenn die starke Faradisirung längere Stunden fortgesetzt wurde. Die Hunde waren sehr viel widerstandsfähiger als die Kaninchen.

Die erste Gruppe der Thiere zeigte bei Anwendung der Nissl'schen Methode schwere Veränderungen der Nervenzellen und der Protoplasmafortsätze fast aller oder des gröfsten Theiles der Nervenzellen des Rückenmarks; bei der zweiten Gruppe waren nur wenige Zellen verändert. Aus den Versuchen ergiebt sich, dafs die Nervenzellen des Hundes und Kaninchens sich einer functionellen Ueberanstrengung, die durch den Inductionsstrom hervorgebracht werden, anzupassen vermögen. Aschaffenburg (Halle).

H. Sachs. **Die Entwickelung der Gehirnphysiologie im 19. Jahrhundert.** *Zeitschrift f. pädag. Psychol. u. Pathol.* 3 (4), 255—280. 1901. Auch separat erschienen als Heft III des: *Vortragscyklus der Psycholog. Gesellschaft zu Breslau über die Entwickelung der Psychol. etc. im 19. Jahrhundert.* Berlin, Walther, 1902.

S. schildert in knapper aber zur Orientirung sehr geeigneter Form den eigenthümlichen Spiralengang, den die Gehirnforschung im 19. Jahrhundert zurückgelegt hat, von der Localisationslehre der Phrenologen (Gall, Carus etc.), die durch Abbildung einer phrenologischen Büste veranschaulicht wird — durch den „Unitarismus" Flourens', der das Grofshirn in allen seinen Theilen als ein gleichwerthiges Organ betrachtet — zu erneuter Localisationstheorie, die durch klinische (Broca, Wernicke), physiologische (Hitzig, Goltz, Munk) und anatomische Einsichten einen immer vollkommeneren Ausbau erhalten, aber neuesten in Flechsig's Lehre, wie Sachs meint, ihre berechtigten Grenzen überschritten hat. W. Stern (Breslau).

O. Kalischer. **Weitere Mittheilung zur Grofshirnlocalisation bei den Vögeln.** *Sitzungsberichte der k. Akad. der Wissensch. zu Berlin* 19, 428—439. 1901.

In dieser 3. Mittheilung (cfr. *diese Zeitschr.* 26, H. 5 u. 6) kommen allgemeinere Gesichtspunkte zur Geltung und beanspruchen ein ganz besonderes Interesse für die vergleichende Physiologie und Anatomie des Grofshirns der Wirbelthiere.

1. Streckt der Verf. seine Untersuchungen, gestützt auf die Ergebnisse der Forschungen am Papageigehirne, auch auf andere Vögel aus und findet, dafs bei Tauben, Hühner und Enten, ganz bestimmt abgrenzbare Centren angesprochen werden können, und zwar eine Extremitätenregion (für die Bewegungen des Fufses und der Zehen), die sich ganz medial und vorne auf der Hemisphäre befindet, eine Zunge- und Kiefer-

region — vorne und lateral; drittens: eine Sehsphäre. Augen- und Flügelbewegungen konnten nicht mit voller Bestimmtheit localisirt werden. Was die Sehsphäre betrifft, die beinahe die ganze Hälfte je einer Hemisphäre in Anspruch nimmt, so begnügt sich der Verf. mit der Angabe, ihre Existenz durch Exstirpationsversuche festgestellt zu haben. Wenn man weiſs, wie schwer es ist bei Thieren und namentlich bei Vögeln ein sicheres Kriterium für das Sehen und nicht Sehen aufzustellen, wären detailirtere Angaben über die Störung eines der Sehsphäre beraubten Vogels sehr erwünscht. Bemerkenswerth ist auch die Stärke des angewandten elektrischen Stromes, um vom Gehirne aus motorische Effecte durch Reizung zu veranlassen. Der Rollenabstand betrug durchschnittlich 8—12 cm.

2. Konnte der Verf. bestimmte corticofugale Bahnen nachweisen,

a) den tractus septo-mesencephalicus, der in der Medianwand der Hemisphären verläuft und dessen isolirte Abtrennung nur die Bewegungen der Extremitäten alterirte, während die Zungen- und Kieferbewegung in gleicher Weise den elektrischen Reiz beantworteten;

b) einen Theil der Tractus strio-thalamicus dorsalis, einen Bündel, welcher von den vorderen lateralen Theilen der Groſshirnhemisphären aus mitten durch das Stammganglion zum Thalamus opticus verläuft.

Die Resultate an den verschiedenen Vogelarten unter sich verglichen, ergeben bemerkenswerthe Unterschiede, die Analogien in den functionellen und anatomischen Unterschieden zwischen höheren und niederen Säugethieren wiederspiegeln. Die Lage der vorgefundenen Centren ist bei Taube, Huhn und Kaninchen analog, hier wie dort wird bei Reizung nicht streng die getrennte Seite zur Function veranlaſst; hingegen findet man beim Hunde, Affen und Papagei eine gekreuzte Anordnung. Ferner können Tauben ebenso gut wie etwa das Kaninchen gröſsere Gehirnverluste ohne sichtbare motorische Störung ertragen, beim Papagei hingegen geben kleine Gehirnverluste wohl bemerkbare Störungen entsprechend dem Verhalten der höheren Säugethiere z. B. des Hundes oder Affen.

Merzbacher, (Straſsburg i. E.).

W. v. Bechterew. **Ueber das corticale Sehcentrum.** *Monatsschr. f. Psychiatr. u. Neurolog.* **10** (6), 432—435. 1901.

Im Gegensatz zu H. Munk, welcher bekanntlich das corticale Sehcentrum in einem bestimmten Theil der äuſseren Fläche des Hinterhauptlappens findet, weist Verf. auf Grund seiner langjährigen Untersuchungen nach, daſs „die Gegend der dorsolateralen Fläche der Groſshirnrinde, deren Abtragung Sehstörungen herbeiführt, überaus umfangreich ist, indem sie sich über den ganzen hinteren Theil der Hemisphärenoberfläche und über die Parietalregion bis an den sulcus cruciatus erstreckt".

Auch die genauere Localisation Munk's — nach auſsen von der Stelle des deutlichsten Sehens liege der laterale Theil des gleichseitigen Auges, innen, vorn resp. hinten der innere, obere resp. untere Abschnitt des entgegengesetzten Auges — vermochte Verf. nicht zu bestätigen: nie begeg-

neten ihm einseitige Blindheiten, stets beobachtete er die gleichen doppelseitigen Hemianopsien, bei welchen im entgegengesetzten ausgedehnter geschädigten Auge die macula lutea mit ergriffen war, die im gleichseitigen verschont blieb. Dieselben Erscheinungen fand Verf. auch bei Zerstörung eines tractus opticus oder lateralen Kniehöckers. Der einzige Unterschied, der sich zwischen geringen und eingreifenden Läsionen fand, bestand in der Dauer der Sehstörung, die im ersteren Fall nur Tage, im letzteren Jahre anhalten konnte.

Ganz gleiche Resultate ergaben auch Verletzungen der inneren Oberfläche des hinteren Hemisphärengebietes; da nun Henschen das Sehcentrum des Menschen in die Gegend der fissura calcarina verlegt und Hitzig ein wahres Sehcentrum in der dorsolateralen Rinde des hinteren Hemisphärengebietes leugnet, so glaubt Verf. annehmen zu können, daſs das wahre Rindencentrum beim Hund an der hinteren medialen Fläche der Hemisphärenrinde gelegen sei. Peter (Breslau).

Carlo Ferrai. **Sul compenso sensoriale nei sordomuti.** *Rivista sperimentale di fren.* 27, S. 341—368. 1901.

Die Ansicht, daſs bei dem Fehlen eines Sinnes die anderen durch bessere Entwickelung den Fehler ausgleichen, ist so verbreitet, daſs exacte Untersuchungen unumgänglich nothwendig sind. Ferrai hat 24 Taubstumme zwischen 10 und 19 Jahren mit 24 annähernd gleichalterigen Waisen verglichen. Untersucht wurde die Tastempfindung (Feststellung der Weber'schen Tastkreise mittels eines Sieveking'schen Aesthesiometers), Muskelsinn (Abschätzung von 5 Gewichten), allgemeine und Schmerzempfindung (faradischer Strom), Geschmack für bitter, salzig und süſs, Geruch (Nelkenöl). Dabei fand nun Ferrai, daſs die Taubstummen weniger empfindlich sind wie die Hörenden. Eine Ausnahme macht blos die Empfindung für schwache elektrische Ströme; hier werden wohl Hörende durch das Geräusch des Apparates abgelenkt. Mit den Jahren — Verf. theilte seine Untersuchungsobjecte in je 2 Gruppen — nimmt die Sinnesschärfe zu und zwar mehr bei den Taubstummen. Diese ermüden auch, besonders bei geistiger Arbeit, schneller und zeigen gröſsere individuelle Verschiedenheiten. Die allgemeine Empfindung und die für Schmerzen zeigt sich gegen die Norm verhältniſsmäſsig oft besser auf der linken als auf der rechten Seite (Mancinismus). Aschaffenburg (Halle).

G. Haberlandt. **Sinnesorgane im Pflanzenreich zur Perception mechanischer Reize.** Leipzig, Engelmann, 1901. 164 S. M. 9.

Die Annahme, daſs die Fähigkeit der Reizaufnahme, der Reizleitung und Reizübertragung den pflanzlichen Organismen so gut zukomme wie den thierischen, ist seit hundert Jahren wiederholt ausgesprochen worden. Eine sichere Begründung hat dieselbe aber erst gewonnen durch die bekannten Versuche von Ch. Darwin über die Empfindlichkeit der Wurzelspitzen für den Reiz der Schwere und der Keimblattscheiden mancher Gräser für den Reiz des Lichtes. Seitdem hat sich die Kenntniſs derartiger Einrichtungen zwar vielfach erweitert, ist aber im Ganzen doch beschränkt

geblieben. Der Verf. hat sich die Aufgabe gestellt zu zeigen, dafs namentlich bei den höher entwickelten Pflanzen Einrichtungen zur Aufnahme von Reizen allgemeiner verbreitet sind, als man bisher angenommen hat. Die vorliegende Untersuchung beschränkt sich auf die Untersuchung von Einrichtungen zur Aufnahme mechanischer Reize, speciell solcher, die Bewegungen auslösen.

Zur Beschreibung dieser Einrichtungen hatte Verf. die Wahl zwischen der in der thierischen Physiologie üblichen anthropomorphen Nomenclatur oder einer möglichst objectivirenden, wie sie neuerdings von vergleichend-physiologischer Seite in Vorschlag gebracht worden ist. Verf. entscheidet sich für die erstere, allgemein übliche, um die Analogie zwischen der pflanzlichen und thierischen Organisation möglichst hervortreten zu lassen. Die Gefahr, dafs der Doppelsinn dieser Begriffe zu Mifsverständnissen Veranlassung geben könnte, hält er für ausgeschlossen. Er spricht demgemäfs von Sinnesorganen der Pflanzen und bezeichnet die verschiedenen Einrichtungen als Fühltüpfel, Fühlhaare etc.

Der gröfste Theil des Buches ist gewidmet der speciellen Untersuchung der reizaufnehmenden Theile an Staubblättern, Narben, Griffeln, Gynostemien, Laubblättern und Ranken einer grofsen Zahl von Arten, wobei der Verf. über ein ansehnliches Material von eigenen Beobachtungen verfügt und die fraglichen Structuren durch viele Abbildungen auf 6 Tafeln erläutert.

Vom rein beschreibenden Gesichtspunkt ist zu unterscheiden zwischen Fühltüpfeln und Fühlpapillen einerseits, Fühlhaaren und Borsten andererseits. Die beiden ersteren Formen sind die einfacheren insofern, als der mechanische Reiz durch die Zellwand direct auf das reizbare Protoplasma übertragen wird, während dies bei den anderen Formen vermittelst besonderer Hülfsapparate geschieht. In allen Fällen kommt es darauf an, eine Deformirung des reizempfänglichen Protoplasmas von bestimmter Gröfse und nicht zu langsamer Entwickelung herbeizuführen. Mit Recht weist der Verf. zum Schlusse auf die weitgehende Analogie in der Structur der für mechanische Reize empfindlichen Organe bei Pflanzen und Thieren hin.

M. von Frey (Würzburg).

G. L. Johnson. **Contributions to the Comparative Anatomy of the Mammalian Eye, chiefly based on Ophthalmoscopic Examination.** *Philos. Trans. Royal Soc. London.* 82 S. 30 Tafeln. 1901.

Ein überaus reiches Thatsachenmaterial hat Johnson in dem speciellen, beschreibenden Theil seiner Arbeit niedergelegt. Es ist eine fast vollständige vergleichende Ophthalmoscopie der Säugethiere. Noch nie ist ein solches Material untersucht worden, erhalten wir doch die Beschreibung des Augenhintergrundes von nicht weniger als 182 Arten, die sich auf 103 Genera aus 47 Familien vertheilen. Mit Ausnahme der Cetaceen (Wale) und Sirenen, bei denen eine Augenspiegeluntersuchung wohl stets ein frommer Wunsch bleiben wird, sind Vertreter aller gröfseren Säugethiergruppen untersucht, und ein Atlas von 26 farbigen Tafeln giebt ein prächtiges, überaus anschauliches Bild der beschriebenen

Verhältnisse. Ein eingehendes Referat dieses Theiles der Arbeit verbietet sich von selbst. Für jeden, der auf dem Gebiete der vergleichenden Anatomie und Physiologie des Säugethierauges arbeitet, wird JOHNSON's Werk unentbehrlich sein, da es wichtige Beobachtungen am lebenden Thier, nicht nur betreffs des Augenhintergrundes, sondern auch über das Verhalten der Pupille, der Lider, über Augenbewegungen und noch mancherlei besondere Verhältnisse der einzelnen Augen enthält.

Die Untersuchungen waren natürlich oft mit bedeutenden Schwierigkeiten verbunden; über diese oder jene der angewandten Methoden um gröfsere Thiere, z. B. Löwe, Seelöwe, Nashorn u. s. w., untersuchen zu können, haben ja sogar die Tageszeitungen die sensationslustige Welt unterrichtet.

Der zweite Theil der Arbeit enthält in elf Capiteln Erörterungen über eine Reihe von Fragen, die allgemeines Interesse verdienen, und von denen über die wichtigsten berichtet werden soll.

Die Entstehung der Farben des Augenhintergrundes im Allgemeinen und des Tapetum lucidum im Besonderen, ist nach des Verf. Ansicht so zu erklären, dafs bei den Thieren, die kein Tapetum lucidum haben, das reflectirte Licht des Chorioidealpigmentes es ist, welches die Farben hervorruft, nicht etwa das Blut der Chorioidealgefäfse. Bei den Thieren mit einem Tapetum cellulosum (also besonders bei den Raubthieren), soll die Farbe durch das „retinal pigment“,[1] das unter dem Einflufs des Lichtes bleicht, zu Stande kommen, die Zellschichten des Tapetum cellulosum sind, nach JOHNSON's Angabe, undurchsichtig und farblos.

Noch anders ist die Entstehungsweise der Farben des Tapetum fibrosum, das bei Ungulaten so verbreitet ist. Hier haben die Faserzüge des Tapetum eine Eigenfarbe, welche auch dementsprechend nicht unter dem Einflufs des Lichtes verschwindet, wie Verf. es für das Tapetum cellulosum angiebt, sondern auch am conservirten Auge zu sehen sind. Allerdings verändert sich auch hier die Farbe des Augenhintergrundes postmortal etwas, indem die Farbe des auch hier vorhandenen Retinalpigmentes allmählich bleicht und so nur die Eigenfarbe des Tapetum fibrosum allein übrig bleibt, während sie sich am lebenden Thier mit der des pigmentirten Aufsenblattes der Retina mischt.

Nach der Farbe, die der Augenhintergrund im Augenspiegelbilde zeigt, unterscheidet Verf. drei Typen desselben, die sich aber durchaus nicht mit den drei Arten der Entstehung der Farben decken, die eben beschrieben wurden. Die Typen sind:

1. Der rothe Typus, zu dem auch der Mensch und überhaupt

---

[1] Verf. hat in einer früheren Arbeit „Observations on the macula lutea“ (im „Archives of Ophthalmology“ 1895), darauf hingewiesen, dafs in dem Pigmentblatt der Retina beim Menschen zwei Arten von Pigment vorkommen, ein körniges nach aufsen gelegenes und ein nadelförmiges nach innen gelegenes; nur letzteres führt unter dem Einflufs des Lichtes Bewegungen aus. Das gleiche Verhalten fand JOHNSON jetzt bei allen darauf von ihm untersuchten Säugethieren.

fast alle Primaten, neben vielen anderen, z. B. fast allen Nagethieren, gehören.

2. Der gelbe Typus: Zu ihm gehören unter anderen die Fledermäuse, Katzen und Marder unter den Raubthieren, Tapir und Elephant unter den Hufthieren.

3. Der grüne und gelb-grüne Typus. Hierhin gehört z. B. die Hauptmasse der Raubthiere.

Ein grofses Capitel handelt über die Vascularisation der Retina: Die Ernährung der Retina ist entweder direct oder indirect. Eine indirecte Versorgung durch Osmose von Gefäfsen, die in der Nähe liegen, kann vom Glaskörper, oder von der Chorioidea ausgehen. Eine Versorgung vom Glaskörper aus erfolgt durch die Vermittlung des Processus falciformis z. B. bei den Elasmobranchiern (Selachier), oder durch Gefäfse, die über die Oberfläche des Glaskörpers vertheilt sind, wie bei vielen Teleostiern, Amphibien und Reptilien, soweit letztere keinen Pecten haben.

Die Versorgung durch die Chorioidea spielt die gröfste Rolle bei den Thieren mit gut entwickeltem Pecten, also bei den Sauropsiden (Reptilien und Vögel), kommt aber auch bei Säugethieren für die äufseren Retinaschichten in Betracht.

Die directe Versorgung der Netzhaut erfolgt entweder durch Glaskörpergefäfse, die ganz in die Retina eingebettet sind, oder durch echte Retinagefäfse. Ihren Höhepunkt erreicht diese Form der Gefäfsversorgung in der Ausbildung einer Arteria centralis retinae. Diese letzte Form der Versorgung ist bei vielen Säugethieren und einigen Schlangen ausgebildet.

In der Säugethierreihe kann man nach Johnson vier Typen der Retinaversorgung unterscheiden.

1. Den anangiotischen Typus, d. h. Thiere, bei denen man mit dem Augenspiegel keine Retinagefäfse sehen kann. Hierhin gehören Vertreter der tiefststehenden Säugethierordnungen: Monotremen, Beutler, Zahnarme, Nagethiere und einige andere.

2. Den pseudoangiotischen Typus: es sind in geringer Zahl kurze kleine Retinagefäfse vorhanden. Diesen Typus zeigen die meisten Beutelthiere, Perissodactylen unter den Hufthieren, Zahnarme und Nagethiere.

3. Den angiotischen Typus: es sind Retinagefäfse verschiedener Stärke vorhanden, wie z. B. bei den meisten Raubthieren und Nagern.

4. Den euangiotischen Typus, der durch ein vollständiges System von Netzhautgefäfsen ausgezeichnet ist. Netzhäute von diesem Typus finden sich mehr vereinzelt in den verschiedensten Ordnungen der Säugethiere, ganz allgemein aber ist er unter den Primaten vertreten.

Zu der Frage, ob sich in der Art der Versorgung der Retina im Säugethierauge noch Spuren eines phylogenetisch früheren, prämammalen Stadiums finden, bringt Verf. einige höchst interessante Beobachtungen bei, über ein pectenartiges Gebilde, dafs sich im Auge vieler Beutelthiere und auch beim Sumpfbiber (Myopotamus coypu) findet.

Es besteht, wie der Kamm des Vogelauges, wesentlich aus einem Convolut von Blutgefäfsen. Johnson spricht die Ansicht aus, dafs der Processus falciformus der Fische und die Arteria hyaloidea homologe Bildungen seien, während sie mit dem Pecten des Vogelauges nur analog, nicht homolog seien.

Das nächste Capitel führt den Nachweis, dafs Bildungen, die beim Menschen als Entwickelungshemmungen oder als pathologische Erscheinungen auftreten, hier und da bei Thieren der verschiedensten Gruppen als normale Erscheinungen vorkommen; eine reiche und interessante Zusammenstellung.

In den folgenden Abschnitten werden Form und Farbe der Papilla nervi optici und die Formen der Pupille beschrieben. An der Iris des Klippdachses (Hyrax dorsalis und capensis) fand Johnson ein sehr eigenartiges Gebilde, das er sehr passend als „Umbraculum" bezeichnet. Es ist ein musculöser Schirm, der etwa 2 mm vom Pupillenrande entfernt oben auf der Iris entspringt, und schräg in die vordere Kammer vorgestreckt werden kann, als Ergänzung der Irisblende.

Die zahlreichen Beobachtungen, die der Verf. über die Divergenz der optischen Axen der Augen gemacht hat, stellt er in einer sehr übersichtlichen und lehrreichen Tafel zusammen.

Ueber die Refraction der untersuchten Thiere theilt Johnson mit, dafs sie mit wenigen Ausnahmen leicht hypermetrop sind. Von den wild lebenden Thieren erwiesen sich nur Seehund und Seelöwe (in Luft!), sowie Mandrill und Babuin (Genus Cynocephalus) als deutlich myop. Geringe Hypermetropie (unter 1 *D*) ist bei den höheren Säugethieren das normale. Stärkere Grade der Uebersichtigkeit (2—5 *D*) finden sich bei Nagern, Zahnarmen und Beutelthieren. Sehr stark übersichtig sind die amphibisch oder ganz im Wasser lebenden Säugethiere, beim Fischotter betrug die Hypermetropie z. B. + 4,5 *D*. Astigmatismus ist selten, geringe Grade (0,5—1,0 *D*) kommen gelegentlich in den verschiedensten Ordnungen vor, besonders bei den primitiven Formen, während die Affen, ein Theil der Raubthiere und Nagethiere so gut wie frei davon sind. Sehr stark ist er beim Seehund (+ 9 *D*) und Seelöwen in der Luft.

Die Lehre vom binoculären Sehen der Thiere ist doch nicht so wenig bearbeitet, wie der Verf. angiebt, der ihr ein Capitel widmet; es sei z. B. an die Arbeit von Grossmann und Mayerhausen 1877 erinnert, die ihm entgangen zu sein scheint.

Die „physiologischen Bemerkungen" sind nur, und wollen auch nur aphoristisch sein. Johnson sagt, er habe die Farben, die er im Augenhintergrund der Thiere gefunden habe, nicht in Harmonie mit der Drei-Farben-Theorie bringen können, und weist auf gewisse Analogien zwischen der Entstehung dieser Farben und Lippmann's Methode der farbigen Photographien hin (Negative in den natürlichen Farben).

Die letzten Abschnitte beziehen sich auf das Verhalten der Augen domesticirter Thiere, bei denen bedeutende Variationsbreiten, sowie häufig Myopie und Astigmatismus beobachtet werden, im Gegensatz zur Seltenheit dieser Erscheinungen bei wild lebenden Thieren; und geben

endlich einen Versuch, die ophthalmoskopischen Befunde zu phylogenetischen Speculationen zu verwerthen, die vielfach eine erfreuliche Uebereinstimmung mit den Resultaten zeigen, die auf anderen Wegen gewonnen sind. Pütter (Breslau).

Kleinschmidt. **Ueber die Schallleitung zum Labyrinthe durch die demselben vorgelagerte Luftkammer (geschlossene Paukenhöhle).** *Zeitschr. f. Ohrenheilkunde* 39 (3), 200—209. 1901.

— **Die physikalische Begründung der Theorie von der Leitung der tiefen Töne zum Labyrinth durch die Paukenluft.** *Ebenda* (4), 352—379. 1901.

Verf. kommt zu dem Resultat, dafs die tiefen Töne durch die Paukenhöhle als acustische Kammer auf das Labyrinthwasser übertragen werden, wobei das runde Fenster als Eintrittsöffnung dient. Die hohen Töne, welche schwer oder gar nicht direct aus Luft auf Wasser übergehen, gelangen durch Knochenleitung zur Basilarmembran. Die Gehörknöchelchen werden nur bei Einwirkung stärkeren Schalles vom Trommelfell aus in Schwingungen versetzt; „dann annulliren sie durch die In- und Excursionen der Stapesfufsplatte die von der Fen. rotunda herkommenden stärkeren Stofswellen des Labyrinthwassers". Der Knöchelchenapparat kann auch noch durch die Binnenmuskeln in Bewegung gesetzt werden und wirkt hierbei als Schutzvorrichtung gegen zu starken Schall. Verf. motivirt seine Auffassung von der Function des Mittelohres theils durch rein theoretische theils durch experimentell begründete Ueberlegungen. Seine Ausführungen sind nicht durchweg klar und jedenfalls unzulänglich. Die Experimente wurden mit Hülfe einer der Paukenhöhle nachgebildeten Luftkammer, welche zwischen das Ohr und die Schallquelle eingeschaltet wurde, ausgeführt. Schaefer (Gr.-Lichterfelde).

Gino Melati. **Ueber binaurales Hören.** *Philos. Studien* 17 (3), 431—461. 1901.

Die vorliegende Abhandlung knüpft an die bekannte Arbeit Scripture's (*Philos. Stud.* 7, S. 631) und die gegen sie erhobenen Einwände an. Der Verf. giebt zunächst einen historischen Ueberblick über die auf diesem Gebiete veröffentlichten Arbeiten (von Dove, Repertorium der Physik III, S. 494, 1839 bis Nagel und Samoijloff, *Arch. f. Physiologie 1898*) und beschreibt dann in einem zweiten Theile seine eigenen Versuche.

Diese wurden im psychologischen Institut zu Leipzig ausgeführt. Die Versuchsanordnung vertheilte sich auf drei nebeneinanderliegende Zimmer, von denen das mittlere, das sogen. Stillezimmer für die Beobachtungen und die beiden anderen zur Aufstellung der Tonquellen dienten. Diese letzteren waren Stimmgabeln, die ohne Laufgewichte 500 Schwingungen ausführten und elektrisch erregt wurden. Um störende Tonverstärkungen und Nebengeräusche auszuschliefsen, waren sie durch Watte und Filzblättchen isolirt. Die erzeugten Töne wurden von Schalltrichtern aufgefangen und durch mit Watte umwickelte weite und geradlinige Messingröhren in das Stillezimmer geleitet. Eine Abschwächung der Tonstärken konnte durch in die Leitung eingeschaltete Rheostaten wie durch die besondere Vorrichtung eines Platincontactes bewirkt werden. Um bei objectiv

gleicher Tonstärke die Möglichkeit der Variation und der Vergleichung bei verschiedener Intensität zu beiden Seiten offen zu erhalten, wurden die Töne den Ohren des Beobachters aus den Messingröhren durch verschiebbare Glasröhren zugeführt. Der Verf. giebt an, dafs seine Versuchsanordnung alles das leistete, was für die Fragestellung erforderlich war. „Die Tonstärke konnte zuverlässig so weit abgeschwächt werden, dafs jederzeit durchaus auf jeder Seite monotisches Hören stattfand, der Ton konnte auf jeder beliebigen Höhe, wie durch die subjective Beobachtung immer controllirt wurde, genau in der Stärke constant gehalten werden, und die Intensität war um den Bereich der Schwelle continuirlich abstufbar.“ Die eine Schwingungszahl der Stimmgabeln wurde durch Laufgewichte nach dem APPUN'schen Tonmesser bestimmt. Es wurde weiter besonders darauf geachtet, dafs die Uebertragung durch Luft und Knochenleitung von einem Ohr zum anderen ausgeschlossen war. Der Verf. giebt an, dafs der Ausschlufs der Luftübertragung relativ leicht herzustellen war, da die Töne so schwach waren, „dafs, wenn die Glasröhre sich nicht genau am oder im äufseren Gehörgang befand, kein Ton mehr weder auf dieser Seite noch natürlich auf der entgegengesetzten gehört wurde, selbst die Schalltrichterwirkung der Ohrmuschel genügte nicht, um einen Ton hörbar zu machen, wenn die Oeffnung der Glasröhre sich einer Stelle ihr gegenüber befand.“ Der Verf. giebt weiter an, dafs binaurale Schwebungen durch Verschlufs des Gehörganges mit dem Finger oder durch Zurückschieben der Glasröhre zum Verschwinden gebracht werden konnten. Das Versuchsverfahren war stets ein unwissentliches.

Bei einer ersten Gruppe von Versuchen waren die Töne noch merklich oberhalb der Schwelle, doch aber so leise, dafs, wie Controllversuche nach dem Verf. ergaben, Luftübertragung und Knochenleitung ausgeschlossen waren. Wir übergehen die interessanten Einzelheiten, die sich in der Beschreibung der ersten Versuchsgruppen befinden und beschränken uns auf die Wiedergabe der allgemeinen Resultate, wie sie der Verf. selbst zusammengestellt hat:

„I. Die Intensität der binaural gehörten Töne erfährt nur bei den geringsten Intervallen eine leichte Verstärkung. Bei den grofsen Intervallen könnte man vielleicht eher von einer Abschwächung sprechen.

II. Die zwei Töne haben bei kleinen Intervallen einen Charakter ausgedehnterer Localisation.

III. Der Grad der Verschmelzung der zwei Töne ist viel kleiner als monotisch und nimmt schnell ab mit zunehmender Höhendifferenz der zwei Töne.

VI. a) Die binaural gehörten Schwebungen sind viel weniger deutlich als die monaural gehörten. — Das Maximum der Deutlichkeit liegt bei den Intervallen, wo die Höhendifferenz zwischen den zwei Tönen von 10 zu 20 Schwingungen per Secunde variirt.

b) Die Vorstellung der Schläge ist immer deutlicher, getrennt von derjenigen der Töne und verschieden localisirt (in einer cerebralen Zwischenlage).

c) Die binauralen Schwebungen erscheinen wellenförmig, im Unterschied von den monotischen, welche eckig klingen.

d) Die binauralen Schwebungen sind schwächer als die monauralen. Das Maximum ihrer Stärke liegt bei den kleinsten Intervallen (1—2—4—8).

e) Die Grenze ihrer Wahrnehmbarkeit liegt niedriger bei den binaural gehörten Intervallen (50 Schwingungen in der eingestrichenen Octave).

f) Während die Töne continuirlich erscheinen, zeigen die Schwebungen zwei Formen von Schwankungen: 1. Perioden von Absteigen und Sinken in einem vollständigen Rhythmus der Schläge; 2. Schwankungen in den Elementen selbst des Rhythmus. Diese letzteren sind regelmäfsiger und deutlicher bei den langsamen Rhythmen; bei den schnellen nehmen sie gewissermaafsen die Form einer Spirale an.

V. Die Empfindung der Rauhigkeit ist viel weniger stark als im monauralen Hören und verschwindet bei Intervallen über 30 Schwingungen ganz.

VI. Das Gefühl der Dissonanz erhält sich, wenn auch in schwächerer Weise, auch wo die Empfindung der Rauhigkeit nicht bemerkbar ist."

In einer letzten Versuchsreihe suchte der Verf. die Frage zu lösen, „ob bei einer minimalen, eben die Schwelle erreichenden Intensität der Töne die binauralen Schwebungen noch bemerkbar seien. Aus den hieraus resultirenden Befunden sei noch Folgendes hervorgehoben:

Jede Form von Schwebungen blieb aus, wenn einer der beiden Töne nicht bemerkbar war.

Bei Tönen, die eben auf der Schwelle lagen, stellten sich in Folge der Schwankungen leicht Illusionen ein. „Dem Beobachter war sozusagen die Idee einer Unterbrechung suggerirt und er neigte sehr oft dazu, sich eine Serie von Stöfsen vorzustellen". Im Allgemeinen hatte bei der Illusion „jeder Beobachter einen constanten subjectiven Rhythmus der Unterbrechung, welcher sich auf die Intervalle jeder Art bezog."

Der Verf. schliefst, „dafs das Phänomen des binauralen Hörens specifische und subjective Charaktere hat, durch die es sich von dem Phänomen des monauralen Hörens unterscheidet". Die Versuche mit Tönen, welche eben die Schwelle erreichten und bei denen die binauralen Schwebungen wegen der eintretenden subjectiven Rhythmisirung unsicher wurden oder verschwanden, hält der Verf. für die vorliegende Frage aber nicht mehr für entscheidend. KIESOW (Turin).

N. ACH. **Ueber die Otolithenfunction und den Labyrinthtonus.** (Physiol. Institut Strafsburg.) *Archiv für die gesammte Physiologie* 86, 122—146. 1901.

Nach MACH, BREUER und CRUM BROWN ist der Otolithenapparat als Sinnesorgan der Lage und der Progressivbewegung aufzufassen. Da trotz verschiedener experimenteller Untersuchungen einwandsfreie Beweise für die Richtigkeit dieser Annahme noch nicht erbracht sind, unternahm A. die erneute Prüfung der Frage auf experimentellem Wege.

Als Versuchsthiere dienten Frösche, die Otolithen wurden in Anlehnung an die von SCHRADER und EWALD zur Labyrinthexstirpation angegebene Methode von der Rachenhöhle aus entfernt. Bei den otolithenlosen Fröschen fand A. folgende Unterschiede gegenüber den normalen.

1. Der Stirnreflex, der sich normalerweise nur selten und schwer hervorrufen läfst, ist beim otolithenlosen Thier stets, und zwar bedeutend

leichter und intensiver auszulösen. — Der Stirnreflex besteht darin, dafs der Frosch nach Reizung der Stirnhaut in Emprosthotonus verfällt, eine Stellung, die der von VERWORN abgebildeten Katzenbuckelstellung ähnelt: Das Thier senkt den Kopf, schliefst die Augen und steigt allmählich mit dem Rücken in die Höhe, so dafs der Körper nur auf der Spitze des Kopfes und der gestreckten Vorder- und Hinterextremitäten ruht (Illustration). Nach kurzer Zeit knicken die Hinterextremitäten ein, in der so modificirten Stellung verharrt der Frosch längere Zeit (bis $^1/_2$ Stunde).

2. Der Schreireflex, der beim nicht operirten Thier noch seltener als der Stirnreflex zu beobachten ist, ist beim otolithenlosen Frosch unvergleichlich leichter hervorzurufen und versagt nur selten. Während der normale Frosch erst nach längerem Umherhetzen schreit, schreit der otolithenlose meist schon nach wenigen Sprüngen weithin hörbar „wie wenn eine erregte Katze schreit". — Das Schreien ist zu unterscheiden vom Quaken, es ist ein Angst- und Schmerzenslaut, wie man ihn zuweilen hört, wenn das Thier gedrückt, verletzt oder getödtet wird.

3. Bei rascher Bewegung in der verticalen Richtung, sowie bei der Bewegung in der horizontalen Ebene, sei es von vorn nach hinten oder von rechts nach links, tritt bei normalen Fröschen der Lidreflex (reflectorischer Lidschlufs) auf. Bei otolithenlosen verschwindet derselbe oder er erfährt eine sehr bedeutende Abschwächung. — Bei Drehung um die Längsaxe, Queraxe oder dorsoventrale Axe tritt bei den normalen und bei den operirten Thieren in gleicher Weise der Lidreflex auf.

Aufserdem zeigen die otolithenlosen Frösche eine viel gröfsere Ermüdbarkeit als normale, während sie sich im Uebrigen normal verhalten.

Diese eigenthümlichen Beobachtungen erklärt A. auf folgende Weise: Er nimmt mit BREUER und MACH an, dafs die Otolithen, wenn auch nicht ausschliefslich, als Sinnesorgan für gradlinige Verschiebungen im Raum dienen. Die Otolithen, die ein höheres specifisches Gewicht als die sie umgebende Endolymphe besitzen, erfahren bei jeder Progressivbewegung eine geringere Beschleunigung als diese, und üben deshalb einen Zug- und Druckreiz auf die Zellhaare aus.

Nach ihrer Exstirpation fallen die bei dem normalen Thier durch das Organ vermittelten Reize fort, in Folge dessen auch die normale Reaction: der Lidreflex.

Aufserdem steht der Otolithenapparat zur Rückenmuskulatur in einer Beziehung, die in einem dauernden tonischen Einflufs ihren Ausdruck findet. Nach ihrer Exstirpation tritt eine Schwächung der Rückenmuskulatur und gleichzeitig eine gesteigerte Erregbarkeit der Bauchmuskulatur ein, beide zusammen bewirken die leichte Auslösbarkeit des Stirnreflexes.

Auf die gesteigerte Erregbarkeit der Bauchmuskulatur ist auch der Schreireflex zurückzuführen. „Nur durch heftigen Glottiskrampf, der die Entleerung der in den Lungen aufgespeicherten Luft nur langsam zu Stande kommen läfst, und den höchst energischen Krampf der Bauchmuskulatur wird das Phänomen erklärlich." — Den „Otolithentonus" betrachtet A. als einen Theil des EWALD'schen Labyrinthtonus.

HINSBERG (Breslau).

J. Grasset. **Les maladies de l'orientation et de l'équilibre.** Paris, Alcan, 1901. 291 S.

Das vorliegende Werk ist eine Studie über die Erkrankungen der Orientirung (Orientation) und des Gleichgewichts. Beide Begriffe definirt G. wie folgt: A) Die Orientirung ist eine Art von unbewufstem oder bewufstem Urtheil, aus einer Summe von Empfindungen resultirend, welche uns unterrichten 1. über die Lage der verschiedenen Theile unseres Körpers im Verhältnifs zu einander, 2. über die Lage unseres Körpers im Raum und 3. über die Lage der uns umgebenden Objecte im Verhältnifs zu uns und zu einander.

B) Das Gleichgewicht ist das Resultat der Orientirungsfähigkeit. Die verschiedenen, die letztere zusammensetzenden Empfindungen lösen bewufste oder unbewufste Impulse aus, welche die Contraction, die Erschlaffung und den Tonus der Muskeln beeinflussen. Die Folge dieser Einflüsse ist das Gleichgewicht der einzelnen Theile des Körpers im gegenseitigen Verhältnifs, und des ganzen Körpers gegenüber der Umgebung.

Beide Functionen, Orientirung und Gleichgewicht, ergänzen sich also, erstere stellt, wenn man etwas schematisiren will, die centripetale, letztere die centrifugale Bahn eines Systems dar, das G. als das der „Équilibration", der Gleichgewichtsregulirung, bezeichnet. Der ganze Apparat functionirt theils automatisch bezw. reflectorisch, theils bewufst unter Einflufs des Willens.

Die centripetalen Bahnen der Orientirung lassen sich in zwei Gruppen eintheilen, 1. in solche, welche von aufsen kommende Eindrücke fortleiten, in erster Linie Sinneseindrücke (Gesicht, Gehör, Gefühl), 2. in solche, die Eindrücke, welche im Körper entstehen, vermitteln: der kinästhetische Apparat (Muskelsinn), der Nervus vestibularis und seine Endorgane (kinästhetischer Apparat des Kopfes), und die kinästhetischen Nerven des Auges. Die durch die verschiedenen Bahnen fortgeleiteten Eindrücke ergänzen sich.

Die centrifugalen Bahnen der Gleichgewichtsregulirung fallen, kurz gesagt, mit den motorischen Leitungsbahnen des Körpers zusammen. — G. beschreibt den Verlauf der verschiedenen Bahnen und erläutert denselben durch ein Schema.

Eine Reihe von Centren dient zur Verbindung und Regulirung der centripetalen und centrifugalen Bahnen, in erster Linie Kleinhirn, dann nucleus ruber, Labyrinthcentren, Brückencentren, und ein Rindencentrum. Das letztere spielt bei der willkürlichen Regulirung des Gleichgewichts eine Rolle, während die übrigen Centren automatisch functioniren. Ein sehr interessantes Schema veranschaulicht, in welcher Weise wir uns nach G. die Associationen der verschiedenen Centren unter sich und mit den Leitungsbahnen vorzustellen haben.

Der nächste Abschnitt, der dritte des ganzen Werkes, ist der Besprechung der Erkrankungen gewidmet, durch die der Orientirungs- und Gleichgewichtsapparat geschädigt wird. Es sind das in erster Linie verschiedene Systemerkrankungen (Tabes dorsalis, spastische Spinalparalyse, Friedreich'sche Krankheit, Systemerkrankungen des Kleinhirns, Labyrintherkrankungen), diffuse Erkrankungen des Central-

nervensystems mit gelegentlicher Localisation am Gleichgewichtsapparat (Hämorrhagien, Tumoren, multiple Sclerose etc.) und Neurosen, die speciell diesen Apparat befallen (Paralysis agitans etc.).

Der vierte Abschnitt behandelt die Symptome der Erkrankungen des Apparates der Gleichgewichtsregulirung, und den Sitz der sie bedingenden Läsionen. Dieselben zerfallen in zwei Hauptgruppen: 1. subjective Symptome oder Störungen der Orientirung und 2. objective Symptome oder Störungen des Gleichgewichtes. In jeder von diesen beiden Gruppen können Störungen auftreten a) durch Ausfall der Function (bei Gruppe 1 in Form von Anästhesie, bei 2 als Akinesie), b) durch Ueber-erregbarkeit (für 1 Hyperästhesie, für 2 Hyperkinesie) und c) durch „Perversion" (für 1 Parästhesie, u. A. Schwindel, für 2 Parakinesie in Form von Ataxie, Zittern etc.).

Die klinische Form dieser Störungen, die zu ihrem Nachweis benutzten Untersuchungsmethoden und die ihnen zu Grunde liegenden anatomischen Veränderungen werden in mehreren Capiteln ausführlich besprochen. Von diesen möchte ich nur auf eines besonders aufmerksam machen, nämlich auf das den Schwindel behandelnde.

Nach einer eingehenden Kritik der üblichen Definitionen bespricht G. seine eigene Ansicht ausführlich. Nach G. ist der Schwindel ein subjectives psychisches Phänomen. Er wird erzeugt durch eine anormale Reizung der automatischen Orientirungscentren und eine anormale Insufficienz der automatischen Gleichgewichtscentren. Beide Eindrücke theilen sich dem willkürlichen Centrum der Gleichgewichtsregulirung (Rindencentrum) mit. — Die den Schwindel erzeugenden Störungen können an verschiedenen Stellen ausgelöst werden, und zwar, nach einer etwas schematischen Eintheilung, 1. in den peripheren Bahnen des Gleichgewichtsapparates: peripherer Schwindel, und 2. in den Gleichgewichtscentren: centraler Schwindel. Zur ersten Gruppe gehört der durch Ueberreizung des allgemeinen Bewegungsgefühls (Kinestésie générale) hervorgerufene (bei Seekrankheit, beim Walzertanzen), ferner der Labyrinthschwindel und der optische Schwindel (z. B. bei einseitiger Augenmuskellähmung, bei Nystagmus).

Bei all diesen Formen wird das Schwindelgefühl vermindert durch Ausschaltung des den Schwindel auslösenden Organs (z. B. Schliefsen des einen Auges bei Schwindel durch einseitige Augenmuskellähmung), vermehrt durch Ausschaltung anderer, die Orientirung unterstützender Functionen (Schliefsen der Augen bei Labyrinthschwindel). — Wichtiger als der periphere Schwindel ist der centrale, d. h. der im Kleinhirn, im Bulbus und den Labyrinthcentren ausgelöste.

Der Rest des klinischen Theils ist in erster Linie für den Neurologen von Wichtigkeit, hat aber auch für den Psychologen insofern ein gewisses Interesse, als die bei Erkrankungen auftretenden Erscheinungen Rückschlüsse auf die normale Function gestatten.

Das Grasset'sche Werk, das die erste systematische Bearbeitung dieses für den Kliniker und den Psychologen gleich interessanten Themas darstellt, enthält eine solche Fülle von Material und interessanten Details, dafs

eine ausführliche Wiedergabe die Grenzen eines Referates überschreiten würde. Doch genügen wohl die obigen Andeutungen, um einen Begriff vom Inhalt der Arbeit zu geben. HINSBERG (Breslau).

F. KIESOW e A. FONTANA. **Sulla distribuzione dei peli, come organi tattili, sulla superficie del corpo umano.** *Rendiconti della R. Accademia dei Lincei, classe di sc. fisiche, matem. e natur.* 10 (5), fasc. 1. 1901.

Bei der Bedeutung der Haare als Organe des Tastsinns ist die Frage nach ihrer Vertheilung über die Oberfläche des Körpers von Interesse. Angaben hierüber finden sich in der Literatur nur vereinzelt. Die Verf. haben an zahlreichen, systematisch über den Körper vertheilten Hautstellen Felder von 1 oder 4 cm^2 mittels Stempel abgegrenzt und die vorhandenen Haare gezählt. Für den Rumpf sind es die ersten Zählungen die vorliegen. Sie ergeben hier im Allgemeinen eine gröfsere Dichte (16—40 auf den cm^2) als an den Extremitäten. Das dichteste Haarkleid trägt der Kopf. Die Zählungen zeigen ferner starke individuelle Differenzen zwischen K. und F., sowohl in der Dichte wie in der Gruppirung der Haare. In Bezug auf die Hülfsmittel, welche die Verf. anwandten, um innerhalb der abgegrenzten Felder die Zählung vollständig zu machen, mufs auf das Original verwiesen werden. M. VON FREY (Würzburg).

GIULIO OBICI. **Influenza del lavoro intellettuale prolungato e della fatica mentale sulla respirazione.** *Rivista sperimentale di fren.* 27, 1026—1061. 1901.

OBICI hat fünf Personen, vier Studenten und einen des Rechnens sehr kundigen früheren Trinker, schriftlich längere Zeit (1/2 bis 2 Stunden) rechnen lassen und während dieser Arbeit mittels des MAREY'schen Pneumographen die Athmung aufgezeichnet. Gleich zu Beginn des Rechnens trat eine Unregelmäfsigkeit des Athmens auf, die in der 2. und 3. Viertelstunde fast verschwand, um dann stärker und zunehmend wieder aufzutreten. Durch Pausen besserte sich die Unregelmäfsigkeit, aber nur wenn die Ermüdung noch nicht sehr grofs war. Eine Versuchsperson athmete langsamer, die anderen schneller; zu Beginn des Rechnens zeigte sich stets eine Beschleunigung der Athemfrequenz, der plötzlich eine Verlangsamung folgt. In der Ermüdung nimmt die Zahl der Athemzüge wieder ab. Nach der Arbeit athmen die Versuchspersonen langsamer wie in der Norm. Während des Rechnens schwankt auch die Tiefe der Athemzüge, um so mehr, je müder der Rechnende ist; die Tiefe der Athemzüge nimmt meist zu, nur dann nicht, wenn eine starke Beschleunigung des Athmens eintritt. Die Zunahme der Unregelmäfsigkeit in der Tiefe und die gröfsere Oberflächlichkeit der Respiration sind empfindlichere Anzeichen der beginnenden Ermüdung als die Abnahme der Zahl der Athemzüge.

Die Beschleunigung entsteht gröfstentheils durch Abkürzung der Einathmung und der Pause nach den einzelnen Athemzügen, die Verlangsamung durch Verlängerung der Ausathmung und der Pause.

Die Veränderungen in Zahl und Tiefe der Athemzüge bewirken eine stärkere Lungenlüftung. Durch die Abnahme der Frequenz und die gröfsere

Oberflächlichkeit während der Ermüdung entsteht vielleicht eine Verminderung des Gasaustausches in der Lunge. Diese gleicht sich nachher mehr durch Vertiefung als durch Beschleunigung des Athmens aus.

ASCHAFFENBURG (Halle).

CESARE ROSSI. **Sulla durata del processo psichico elementare e discriminative nei sordomuti.** *Rivista sperim. di fren.* 27, 399—414. 1901.

Bei einer vergleichenden Feststellung der einfachen Reaction, der Unterscheidungs- und Wahlreaction auf Tasteindrücke bei Gesunden, unterrichteten und nicht unterrichteten Taubstummen, fand ROSSI deutliche Unterschiede. Am langsamsten war die Reaction bei den nicht unterrichteten Taubstummen; dann folgten die unterrichteten, wobei diejenigen im Vortheil waren, die ihre Taubheit nach der Geburt bekommen, gegenüber den Taubgeborenen, endlich die Gesunden. Die Leistungen der Aelteren waren besser als die der Jüngeren. Der Einfluſs des Unterrichtes und der damit verbundenen geistigen Entwickelung ist unverkennbar.

ASCHAFFENBURG (Halle).

J. SETH. **The Utilitarian Estimate of Knowledge.** *Philos. Review* 10 (4), 341—358. 1901.

Ist Wissen Selbstzweck oder nur Mittel zum Zweck? Das erstere behauptete die griechische, das letztere die moderne Philosophie, mag sie nun moralistisch die theoretische der praktischen Vernunft unterordnen (KANT), mag sie metaphysisch den Intellect zum Diener des Willens machen (SCHOPENHAUER), mag sie utilitaristisch die Erkenntniſs lediglich in den Dienst der Selbsterhaltung und des praktischen Thuns stellen (JAMES). S. hält beide Extreme für unzureichend und charakterisirt seinen synthetischen Standpunkt etwa in folgenden Thesen: Es ist ein Irrthum das intellectuelle Leben zu isoliren und zu verselbständigen und als die höchste oder gar allein werthvolle Lebensform zu betrachten. Erkenntniſs ist nur ein Theil der gesammten Lebensfunction. Aber als dieser Theil hat sie nicht nur instrumentalen Werth als Mittel zu einem auſserhalb ihrer selbst liegenden Zweck, sondern sie ist ein integrirender Theil des Lebenszweckes selbst, und erst in diesem ihrem inneren Werth liegt ihre ethische Bedeutung.

W. STERN (Breslau).

R. HAMANN. **Das Problem des Tragischen.** *Zeitschrift f. Philosophie u. philos. Kritik* 117 (2), 231—249. 1901.

Das Tragische ist kein Gefühlszustand; denn man kann etwas „tragisch“ nennen, ohne irgend etwas zu fühlen. Das Tragische ist aber auch nicht ein objectives Geschehen, ein bestimmtes Verhältniſs von Dingen der Welt zu einander. Denn was dem einen als tragisch erscheint, z. B. das Schicksal des Sokrates, kann von einem anderen, der sich etwa auf den Standpunkt des Sokrates selbst stellte, mit heiterer Ironie aufgefaſst werden. Je nach dem Standpunkt des Urtheilenden verschiebt sich das Urtheil. Das Tragische ist also die Spiegelung eines Ereignisses in unserer Weltanschauung. „Es ist, bildlich gesprochen, der Winkel, den Ereignisse, Zustände, Verhältnisse als objective Thatsachen mit unserer ethischen Norm,

dem subjectiven Standpunkt, bilden". Hieraus ergiebt sich das eine subjective Element, dafs das Fliefsende des Begriffs Tragik bildet: die Verschiedenheit der ethischen Norm. Verf. beruft sich hier auf die Vorrede zu STRINDBERG's „Fräulein JULIE". Einem starken Geschlecht würde dies Trauerspiel nicht als tragisch erscheinen. Die Norm, nach der wir urtheilen, kann verschieden sein; dafs aber die Vorstellung der Verletzung einer solchen Norm: die Vorstellung einer Ungerechtigkeit dem Tragischen inhärire, — dies scheint dem Verf. aus den Versuchen hervorzugehen, welche durch Einführung der poetischen Gerechtigkeit, der tragischen Schuld etc. das Tragische versöhnen, d. h. aufheben wollten. — Das zweite subjective Element des Tragischen ist der Werth. Soll ein ungerechtes Schicksal als tragisch erscheinen, so mufs es ein Werth sein, der durch dasselbe vernichtet wird. „Nach dem Grade der Feinheit unserer Bewerthungsfähigkeit zieht sich der Kreis des Tragischen zusammen oder erweitert er sich. Man kann die ganze Entwickelung der modernen Tragödie dahin verstehen, dafs die Organe, mit denen wir jene Bewerthungen vollziehen, sich differenzirt, verfeinert haben." — Das dritte Moment, das erforderlich ist, damit ein Ereignifs als tragisch beurtheilt werde, ist die Distanz, in der wir uns ihm gegenüber befinden müssen. Eine Mutter, die ihren Sohn verliert, fühlt Schmerz, nicht Tragik. Der Werth, der zu Grunde geht, mufs ein unpersönlicher, ein Eigenwerth sein. — Demgemäfs lautet die Definition: „Von Tragik sprechen wir dort, wo wir die Zerstörung eines Selbstwerthes als ein ungerechtfertigtes Verhängnifs, einen Widerspruch mit unserer ethischen Norm von dem, was sein soll, empfinden." Darnach wäre also das Urtheil: „dies ist tragisch" — Kantisch gesprochen — ein ästhetisches Urtheil, sofern es eine Beziehung zwischen den Vorstellungen und dem Subject aussagt, aber es ist — und dies ist das Bedeutungsvolle an obiger Definition — kein Geschmacksurtheil; denn es ist nicht interesselos; es setzt den Begriff eines Zweckes, einer ethischen Norm voraus. Es wird also hier das Urtheil über das Tragische bewufst aus der Kategorie der im engeren Sinne — ästhetischen Urtheile verwiesen — eine Aufstellung, an die sich eine folgenreiche Reinigung der Aesthetik auch von anderen, verwandten Urtheilen schliefsen könnte. In welcher Beziehung jedoch das Urtheil über das Tragische zu den ethischen Urtheilen steht, zu denen es Verf. ohne Weiteres rechnet, bedürfte wohl noch einer genaueren Erörterung. — Es ist hiernach die Frage, zu der Verf. im zweiten Theile übergeht, die Frage nach dem Vergnügen an tragischen Gegenständen, wesentlich vereinfacht. Sie lautet: „wie kann ein ethisch Zurückstofsendes ästhetisch wohlgefällig werden, und die Antwort liegt schon in der Frage: „eben dadurch, dafs es ästhetisch wird." „Die Freude an der Tragödie ist der ästhetische Genufs, den wir auch an anderen Kunstwerken empfinden. Die ganze Schwierigkeit bleibt am Begriff des Aesthetischen haften." Nicht so glücklich wie in dieser Fragestellung ist Verf. in der Lösung des Problems. Der ästhetische Genufs wird rein formal gefafst. Es wird hingewiesen auf die Functionslust (Vorstellungsthätigkeit), auf den contemplativen Genufs der ethischen Werthe, auf die Bewunderung des schaffenden Künstlers, befriedigte Erwartung etc. Die Wirkung der Tragödie nun — auf die ästhetische Verarbeitung des

Tragischen in den anderen Künsten wird nicht eingegangen — stellt sich dem Verf. als eine Spaltung der Persönlichkeit dar. Die ethische Persönlichkeit wird zermalmt, während die ästhetische jubilirt. Der Genufs an der Tragödie wird nur dadurch möglich, dafs wir eine Seite unseres Wesens — hier die ethische — verschliefsen können, um eine andere aufzuthun.“ Die Frage nach dem Vergnügen an tragischen Gegenständen wird also nicht gelöst, sondern dadurch umgangen, dafs das Tragische in der Tragödie geleugnet wird. Die Tragik soll in der Tragödie nicht voll „zu Worte kommen“. „Am Tragischsten wirkt vielleicht ein Extrablatt oder ein geschichtlich berichtetes, tragisches Geschick. Die Tragik der Tragödie macht sich erst geltend, wenn wir sie nicht mehr sehen.“ „Der tragische Schlufs ist nichts anderes, als die Forderung, dafs das Stück mit dem Accord und in der Tonart endige, auf die alle Führung der Stimmen und alle Modulationen hinwiesen.“ — Trotz vieler geistvoller Bemerkungen und psychologischer Einblicke, welche auch dieser zweite Theil der Arbeit bietet, bleibt hier doch das Problem, der Genufs an der Tragödie, ungelöst. Das Wesentliche ist, dafs das Tragische einmal als Gegenstand künstlerischer Behandlung erkannt ist. Mifsverstandener Formalismus aber ist es, wenn man die Frage, wie ein Gegenstand durch künstlerische Behandlung genufsreich wird, dadurch zu lösen sucht, dafs man den Genufs uaf die formalen Elemente schiebt, den Gegenstand aber seiner eigensten Charakteristik durch die künstlerische Behandlung verlustig gehen läfst. — Edith Kalischer (Berlin).

D. Irons. **Natural Selection in Ethics.** *Philos. Review* 10 (3), 271—287. 1901.

I. unterzieht die Theorien, welche die Ethik aus den biologischen Momenten der natürlichen Auslese ableiten wollen, einer eindringenden Kritik. Er weist einerseits nach, dafs aus dem supponirten rein egoistischen Naturzustande des Kampfes aller gegen alle niemals, wie Darwin u. a. behaupten, durch zufällige Variation und natürliche Zuchtwahl Sympathie hätte entstehen können; und er führt andererseits aus, dafs nicht indifferente Selbsterhaltung, sondern die innere Verpflichtung, sich dem Ideal zu nähern, Ziel alles ethischen Thuns sei; an diesen Inhalt reicht aber die Kategorie des Ueberlebens des Angepafstesten überhaupt nicht heran.

W. Stern (Breslau).

R. Manno. **Die Voraussetzungen des Problems der Willensfreiheit.** *Zeitschrift für Philosophie und philos. Kritik* 117 (2), 210—223. 1901.

Verf. hat in seiner Schrift: Heinrich Hertz — für die Willensfreiheit? (Leipzig, Engelmann, 1900) die Möglichkeit der Willensfreiheit darzuthun gesucht. Vorliegender Aufsatz giebt sich nur als Plan, gleichsam als Programm zu dieser Schrift. Es sei daher auf die hier gänzlich unzureichende Beweisführung nicht eingegangen, sondern nur der Standpunkt des Verf.'s kurz gekennzeichnet. — Wesentlich ist, dafs die Möglichkeit der Willensfreiheit als Problem der phänomenalen Welt betrachtet wird. „Kann die Mechanik, als die Wissenschaft von der Ordnung und den Eigenschaften der Phänomene, die freie Bewegung der Massen zulassen, so

ist die Möglichkeit der Willensfreiheit begründet.“ In der Untersuchung, welche sich aus dieser Fragestellung ergiebt, steht Verf. auf Mach-Hertzschem Boden. Die mechanischen Principien sollen auf ihren erkenntnifstheoretischen Werth hin geprüft werden. Das Resultat wird vorweggenommen: die mechanistische Denkweise ist von dem angemaafsten absoluten auf ihren relativen Werth herabzusetzen, den mechanischen Principien mufs der constitutive Werth, die universale Gültigkeit, abgesprochen werden. — Constitutiver Werth wird auch dem Begriff des Mechanismus selbst abgesprochen, den Verf. einer eingehenderen Analyse unterzieht. Das eine Moment, durch welches der Begriff charakterisirt wird, ist die eindeutig gebundene Zuordnung der Synthesenglieder A und B untereinander (die angreifende und die ausgelöste Function). Diese Bestimmung trifft mit dem Causalbegriff zusammen, sofern man mit Kant unter causalem Geschehen ein solches versteht, in dem B auf A nach einer Regel folgt. Nach dem Verf. ist diese Fassung des Causalbegriffes bereits mechanistisch gefärbt und daher nur von regulativer Geltung. Der ursprüngliche, dem Willensphänomen entnommene Causalbegriff stehe mit der Annahme des willkürlichen Handelns nicht in Widerspruch. — Als zweites Moment, das in dem Begriff des Mechanismus enthalten ist, wird die in sich zurücklaufende cyklische Folge der Veränderungen genannt. Dies Moment wird von dem Einzelmechanismus auf den Totalmechanismus der Welt übertragen und die Laplace'sche Weltformel für eine periodische Function erklärt. Die entgegenstehenden Bedenken, welche dieser Folgerung aus dem Carnot-Clausius'schen Princip erwachsen, werden in der oben citirten Schrift zwar erwähnt, hier aber gänzlich übergangen. Dagegen glaubt Verf. durch diese ihre scheinbare Consequenz die mechanische Weltauffassung ad absurdum geführt zu haben. Die Periodicität der Welt wird aus ethischen Gründen, und als zu „trostlos“ abgelehnt. — Es sei hier an Nietzsche erinnert der die Lehre von der ewigen Wiederkehr gerade als ein ethisches Postulat aufgenommen hat! Edith Kalischer (Berlin).

A. Grohmann. **Ernstes und Heiteres aus meinen Erinnerungen im Verkehr mit Schwachsinnigen.** Zürich, Verlag Melusine. 1901. 183 S. Frcs. 3,25.

Verf. will mit vorliegender Arbeit, Nichtsachverständige über einige Gebiete des Seelenlebens, besonders des kranken Seelenlebens aufklären und sie zum Nachdenken animiren. Er behandelt hier insbesondere den Schwachsinn in seinen verschiedenen Formen, je nach dem Verhalten der Intelligenz, der Moral, des Gemüthslebens, je nachdem ob der Schwachsinnige auf dem Lande, in der Stadt, unter Armen oder Reichen aufgewachsen ist, und führt eine Reihe von verschiedenen Typen vor, indem er über seine eigenen Beobachtungen und Erfahrungen berichtet und Bemerkungen mehr allgemeinen Inhalts anschliefst.

Ist schon die Schreibweise des Verf.'s eine anregende, ja, oft urwüchsige, so mufs noch mehr die überall sich geltend machende feine Beobachtungsgabe, nicht nur den Kranken, sondern auch den Gesunden gegenüber, hervorgehoben werden; und dabei ein Humor, eine nimmer versagende Arbeitsfreudigkeit, um die man ihn nur beneiden könnte.

Ref. versteht es schon, wenn man geneigt ist, Verf. einen geborenen Psychiater zu nennen, wenn man so sagen darf; umso mehr Anerkennung verdient es, dafs Verf. immer wieder und wieder auf den Psychiater als den allein maafsgebenden Sachverständigen in der Beurtheilung psychopathologischer Zustände hinweist.

Die Schrift, die die weiteste Verbreitung verdient, wird dazu beitragen, dafs, wenn auch nur ganz allmählich, eine zutreffendere Beurtheilung der Grenzgebiete zwischen geistiger Gesundheit und Krankheit Platz greift; ein praktischer Fortschritt wird insbesondere dann zu verzeichnen sein, wenn auch die Juristen ihre Belehrung aus solchen, aus dem Leben gegriffenen Büchern schöpfen wollten.

Die Absicht des Verf.'s, noch andere Geisteskrankheiten und psychopathologische Zustände, die für den nicht ärztlich gebildeten Leser von Bedeutung sind, mit besonderer Berücksichtigung der socialen Beziehungen zu schildern, ist nur zu billigen; und nach den bisherigen Arbeiten des Verf.'s darf man auch hiervon nur das Beste erwarten.

Ernst Schultze (Andernach).

A. Alber. **Atlas der Geisteskrankheiten im Anschlufs an Sommer's Diagnostik der Geisteskrankheiten.** Mit einem Vorwort von Prof. Dr. R. Sommer. Mit 110 Illustrationen. Berlin u. Wien, Urban & Schwarzenberg, 1902. 127 S.

Wie schon seinerzeit in dem in *dieser Zeitschrift* erschienenen Referat von Sommer's Lehrbuch der psychopathologischen Untersuchungsmethoden hervorgehoben ist, kann man das, was man vom Kranken sieht, seine Gesichtszüge, seine Bewegungen und Haltungen, zwar beschreiben, besser aber noch photographisch fixiren.

Eine Auswahl dessen, was sich hierbei während einer fünfjährigen Thätigkeit an der psychiatrischen Klinik zu Giefsen angesammelt hat, giebt Verf. in dem vorliegenden Buche. Er will aber nicht nur physiognomische und mimische Gesichtszüge bei den verschiedenen Seelenstörungen bildlich darstellen, sondern auch die technischen Besonderheiten bei den photographischen Aufnahmen berücksichtigen, die den Reproductionen zu Grunde liegen. Dafs Verf. bei den technischen Operationen die von Sommer in dem genannten Lehrbuche aufgestellten Forderungen beachtet hat, ist selbstverständlich.

In der Gruppirung der Porträts ist Verf. im Grofsen und Ganzen der Eintheilung der Geisteskrankheiten gefolgt, wie sie Sommer in seiner Diagnostik durchgeführt hat.

Einen grofsen Raum nehmen natürlich die durch grobe Hirnerkrankungen bedingten Störungen ein, unter diesen in erster Linie die progressive Paralyse; auch eine jugendliche Paralyse gelangt zur Darstellung. Daneben sind noch eingehend berücksichtigt die Epilepsie und die Störungen, die Kräpelin unter dem Namen der dementia praecox zusammenfafst. Besonders lehrreich sind die Abbildungen einer Person in den verschiedenen Stadien; bei den Periodikern glaubt der Psychiater manchem alten Bekannten zu begegnen.

Den Porträts der Kranken sind kurze erläuternde Krankheitsgeschichten beigegeben mit einem besonderen Hinweis auf den jeweiligen Zweck der Abbildung. Daneben finden sich noch einige Illustrationen von Schädeln (mit partieller Verwachsung der Nähte) und Gehirnen (bei Porenkephalie).

Klinische Psychiatrie durch Abbildungen zu erläutern ist man gerade in den letzten Jahren mehr bestrebt. Hier wird zum ersten Male der umgekehrte Versuch gemacht, und das Hauptgewicht auf die bildliche Darstellung gelegt. Daſs hierbei die fortgeschrittene Reproductionstechnik hülfreiche Hand geleistet hat, verdient noch hervorgehoben zu werden.

Ernst Schultze (Andernach).

R. Sommer. **Diagnostik der Geisteskrankheiten für praktische Aerzte und Studierende.** Zweite, umgearb. u. vermehrte Aufl. Mit 39 Illustrationen. Berlin u. Wien, Urban & Schwarzenberg, 1901. 408 S.

Seit Spielmann's Diagnostik der Geisteskrankheiten (1855) ist keine Arbeit erschienen, welche die Diagnose der Geistesstörungen monographisch behandelt.

Das erscheint schon begreiflich, wenn man die Schwierigkeiten einer solchen Aufgabe erwägt. Die Psychiatrie des vorigen Jahrhunderts lieſs sich zuerst gar zu sehr durch die herrschenden philosophischen Richtungen leiten, und damit wurde sie ein wenig dankbares und angreifbares Object für die Diagnostik. Später, nachdem die klinische Psychiatrie mit Griesinger entstanden war, wurde so eifrig gearbeitet, daſs fast jedes Lehrbuch andere Anschauungen vertrat. Vielfach spielte auch wohl bei den Diagnosen ein gewisses Gefühl des Diagnosticirenden eine mehr oder minder wichtige Rolle, ein Gefühl, das durch langjährige Erfahrung zu erwerben und in seiner Bedeutung dann nicht zu unterschätzen ist, das aber durch bloſse Beschreibung einem anderen nicht gut übermittelt werden kann.

Das läſst es denn schon, abgesehen von weiteren Momenten, begreiflich erscheinen, daſs keiner sich, man kann geradezu sagen, daran wagte, ein auf der Hand liegendes und für die Praxis so ungemein bedeutungsvolles Thema zu bearbeiten, wie es nun einmal eine Diagnostik der Geistesstörungen ist. Und wenn Sommer diesen Versuch muthig wagte, so hat schon der äuſsere Umstand, daſs nach 6 Jahren eine zweite Auflage nothwendig wurde, die Berechtigung des Unternehmens hinreichend erwiesen.

Bei seiner Darstellung geht S. von dem Grundsatz aus, daſs der Geisteskranke ein Object der Naturwissenschaft ist und nur als solcher angesehen werden darf. Daraus ergeben sich einerseits die Beziehungen zur inneren Medicin und insbesonders zur Neurologie, andererseits zur analytischen und experimentellen Psychologie.

Die Arbeit zerfällt in einen allgemeinen und einen speciellen Theil.

Der allgemeine Theil beginnt mit der Untersuchung des körperlichen Zustandes; und gelegentlich der Besprechung der morphologischen Abnormitäten macht Verf. die Abhängigkeit des Wachsthums der Schädelknochen von der entgegengesetzten Gehirnhälfte wahrscheinlich, wie er denn überhaupt versucht, die Formen als Resultate von Bewegungsvorgängen mechanischer und trophischer Art physiologisch zu analysiren.

Ein besonderes Capitel ist der Entwickelung und Entstehung der Krankheit gewidmet; hierbei hebt er die bei Erhebung der Anamnese zu umgehenden Fehler hervor und legt bei der Erörterung des Begriffs der Degeneration besonderen Werth darauf, dafs es bei den Degenerationszeichen nicht sowohl auf die morphologische als die physiologische Abweichung ankommt. Degeneration ist ihm, wie er scharf hervorhebt, eine durch die Componenten der Generation implicite bedingte, bis ins Pathologische gehende dauernde Abweichung von der normalen Function. Bei dieser Auffassung des Begriffs der Degenerationszeichen kommt Verf. zu dem Schlufs, dafs das Bestehen von somatischen Degenerationszeichen nicht als Beweis für die endogen-pathologische Beschaffenheit eines psychischen Zustandes angesehen werden kann. Dementsprechend sind auch die beiden Fragen: ob es geborene Verbrecher giebt und ob diese angeborene moralische Abnormität sich in significanten morphologischen Merkzeichen ausdrückt, scharf von einander zu scheiden.

Der dritte Abschnitt des ersten Theils beschäftigt sich mit der Untersuchung der psychischen Vorgänge. Es braucht wohl kaum besonders darauf hingewiesen zu werden, dafs S. gerade hier auf seine frühere Arbeit: Lehrbuch der psychopathologischen Untersuchungsmethoden, die ebenfalls in dieser Zeitschrift besprochen ist, Bezug nimmt und seine dortigen Ausführungen erweitert und vervollständigt.

Der zweite, wesentlich gröfsere Theil ist der speciellen Diagnostik gewidmet. Auf Einzelheiten kann hier natürlich nicht eingegangen werden. Immerzu lenkt Verf. die Aufmerksamkeit des Lesers auf die einzelnen Symptome, lehrt sie zu sehen und zu beobachten sowie sie zu verwerthen, verweist auf ihre Pathogenese, auf ihre Verknüpfung mit anderen Symptomen sowie die Art der Verbindung. Ueberall versucht er, auf rein psychischem Wege zu einer exacten Diagnose zu gelangen, unter voller Anerkennung der Bedeutung einer Individualpsychologie.

Die vorliegende Auflage der Diagnostik ist wesentlich umfangreicher als die erste: nicht nur ist die ganze allgemeine Diagnostik neu hinzugekommen, sondern auch der zweite Abschnitt hat Zusätze (Apoplexie, Hirnabscefs, Hydrokephalus, Urämie, Morb. Based.) sowie mannigfache Erweiterungen (z. B. bei Tumor cerebri, senile Atrophie, Morphinismus, prim. Schwachsinn) erfahren. Treffliche Abbildungen erläutern die Ausführungen, die vielfach in kurzen und prägnanten Sätzen den betr. Abschnitt beschliefsen.

Der neuen Auflage ist schliefslich ein Inhaltsverzeichnifs zugegeben. So ist es nicht zweifelhaft, dafs S.'s Arbeit in dem neuen Gewande weitere Anerkennung finden und der klinischen Psychiatrie neue Freunde zuführen wird.

Ernst Schultze (Andernach).

(Aus dem Physiologischen Institut zu Freiburg i. Br.)

Ueber die im Netzhautcentrum fehlende Nachbilderscheinung und über die diesen Gegenstand betreffenden Arbeiten von C. Hess.

Von

J. von Kries.

So sehr ich die Weiterspinnung einer unerfreulichen und auf die Dauer wohl kaum noch sehr fruchtbringenden Polemik bedauere, möchte ich doch auf die letzten gegen mich gerichteten Arbeiten von Hess nochmals erwidern [1], vor Allem, weil ich im Hinblick auf die Nachprüfung der zwischen uns streitigen Beobachtungsthatsachen eine etwas eingehendere Besprechung der Methodik für geboten erachte. — Hess bestreitet, wie dem Leser erinnerlich sein wird, die von mir gemachte und aufser von meinen Mitarbeitern auch von Hamaker bestätigte Angabe, dafs ein gewisses bei kurzdauernder Belichtung der Netzhaut auftretendes Phänomen an der Stelle des deutlichsten Sehens fehle. Und zwar handelt es sich um die unter dem Namen des Purkinje'schen (positiv complementären) Nachbildes bekannte Erscheinung, eine der ersten Erregung nach ca. $^1/_5$ Sec. folgende secundäre, die im Allgemeinen eine zu der primären complementäre Farbe zeigt und von dieser durch ein kurzes Dunkelintervall getrennt ist.

Das Phänomen ist, woran hier auch noch gleich erinnert sei, in doppelter Form beobachtet: entweder bei kurzdauernder

[1] Hess. Zur Kenntnifs des Ablaufes der Erregung im Sehorgan. *Diese Zeitschrift* 27, S. 1.

Derselbe. Bemerkungen zur Lehre von den Nachbildern und der totalen Farbenblindheit. *Archiv für Augenheilkunde* 44, S. 245.

Erleuchtung eines ruhenden Objects als ein zweites, dem primären in dem genannten kurzen Intervall nachschlagendes Aufleuchten, oder bei einem im Gesichtsfeld bewegten Object als ein zweites, diesem scheinbar in einem gewissen Abstande folgendes Bild (in dieser besonders charakteristischen Form als nachlaufendes Bild, recurrent vision, ghost, Satellit etc. benannt).[1] Für beide Methoden habe ich das Fehlen der Erscheinung an der Stelle des deutlichsten Sehens angegeben; im letzteren Falle in der Form, daſs das nachlaufende Bild den centralen Bezirk zu überspringen scheint.

Meine Beobachtungen sollen nun nach H. fehlerhaft sein, erstlich insofern, als die von mir benutzten Fixirmarken den centralen Bezirk ermüdet hätten; zweitens weil die periodische Wiederholung der Reize in Intervallen von ca. 1,5 bis 2 Sec. durch die Einmischung der späteren (über mehrere Secunden sich erstreckenden) Nachbildphasen die Wahrnehmung der Erscheinung beeinträchtige.

Die letztere dieser Annahmen trifft nun schon aus dem Grunde nicht zu, weil ich meine Versuche sehr häufig auch mit Einzelreizen in ganz groſsen Intervallen (ohne periodische Wiederholung) ausgeführt habe. Gegen beide Einwände ist aber zu bemerken, daſs sie nur unter der höchst unwahrscheinlichen und gänzlich unbewiesenen Voraussetzung gültig sein würden, daſs das Netzhautcentrum eine sehr hochgradige und insbesondere über die der Peripherie weit hinausgehende Ermüdbarkeit besäſse. Denn unter genau den nämlichen Umständen, unter denen die Erscheinung central fehlt, ist sie paracentral aufs Beste sichtbar.

Trotzdem habe ich nicht unterlassen wollen, die Versuche in Formen zu wiederholen, bei denen jene „Fehlerquellen" ausgeschlossen sind. Hierüber will ich im Folgenden berichten, doch möchte ich einige allgemeine Bemerkungen vorausschicken.

Am leichtesten ist es natürlich zu bewirken, daſs die einzelnen Versuche in beliebig groſsen Pausen auf einander folgen. Wenn man das helle Object mit der Hand in Bewegung setzt oder das ruhende Object durch irgend eine passende mit der Hand regierte

[1] Es stellt in der Bezeichnung von Hess (*Archiv f. Ophthalmologie* 51, S. 229) die dritte Phase des Nachbildverlaufs dar und darf also namentlich nicht mit seiner (positiv gleichfarbigen) Phase 5 verwechselt werden, die der primären Erregung in erheblich gröſserem Zeitabstand folgt.

Vorrichtung für einen Moment aufdeckt, so ist man in jener Hinsicht ganz unbeschränkt. Man sollte indessen für die schwierigeren subjectiven Beobachtungen den Vortheil nicht unterschätzen, den die gleichmäfsig periodische Wiederholung des gleichen Vorganges durch eine mechanische Vorrichtung besitzt. Ich möchte namentlich dem in solchen Versuchen noch wenig Geübten immer rathen, sich zuerst an solchen Beobachtungen zu orientiren, die durch die periodische Wiederholung und das Fehlen irgend welcher dem Beobachter selbst obliegenden Hantirung erleichtert sind. Schon hierbei kann man natürlich nach einer Reihe excentrischer Beobachtungen den Blick plötzlich auf die Stelle des Objects richten und sich überzeugen, was hier bei dem ersten Aufleuchten oder dem ersten Vorübergang gesehen wird. Mag die periodische Wiederholung der Reize hier die Beobachtung etwaiger späterer Nachbildstadien beeinträchtigen, so ist doch sicher, dafs der Ablauf der Erscheinungen unmittelbar nach der primären Erregung, auf den es uns hier allein ankommt, nicht durch das Bevorstehen weiterer Lichtreize modificirt sein kann.

Im Uebrigen wird man Anordnungen am nützlichsten finden, die zwischen dem Verfahren periodisch wiederholter und beliebig zu gebender einzelner Reize leicht abzuwechseln. Ich habe neuerdings meine Versuche grofsentheils mit einem Projectionsapparat gewöhnlicher Art ausgeführt, der so eingerichtet war, dafs er nur sehr wenig diffuses Licht ins Zimmer gelangen liefs. Läfst man eine in einer drehbaren Scheibe angebrachte Oeffnung abbilden, so kann man das auf dem Schirm entworfene helle Bild nach Belieben in Bewegung bringen, sei es, dafs man die Scheibe durch einen Motor in regelmäfsige Rotation versetzt, sei es, dafs man sie mittels eines passenden Schnurlaufs mit der Hand kleinere oder gröfsere Bewegungen ausführen läfst. Eine vor dem Projectionskopf sich drehende Scheibe mit Schlitz gestattet ein Feld für sehr kurze Zeit aufleuchten zu lassen. Auch hier steht ohne Schwierigkeit ein Verfahren mit Einzelreizungen neben dem mit periodischen Wiederholungen zu Gebote. Ich habe diese Versuchsanordnungen neben vielen anderen (auch den Momentverschlüssen) verwendet.

Wie weit es möglich ist auf die von Hess beanstandeten Fixirmarken zu verzichten, wird bei den einzelnen Verfahrungsweisen zu erwähnen sein. Im Voraus aber ist hier noch ein

anderer Punkt, eine besondere Kategorie bei diesen Beobachtungen zu beachtender Täuschungsmöglichkeiten zu berühren.

Die hier gestellte Aufgabe, das locale Fehlen einer bestimmten Functionsweise nachzuweisen, hat grofse Aehnlichkeit mit der anderen wohlbekannten, einen localen vollständigen Functionsausfall, ein kleines Skotom, nachzuweisen; ja man kann auch hier geradezu von einem relativen Skotom reden, indem man durch das Wort relativ ausdrückt, dafs der Defect sich auf eine ganz bestimmte Function, event. also auf einen bestimmten Zeitpunkt beziehen soll. Nun ist es bekannt, dafs der Wahrnehmung solcher Skotome, etwa als Lücken oder Unterbrechungen eines in Wirklichkeit stetig erstreckten Gegenstandes, gewisse Umstände cerebralen Verhaltens entgegenstehen. Wie man diese auffassen, ob und in welchem Sinne man von einer Ergänzung, einer „subjectiven Ausfüllung“ des Skotoms reden will, ist dabei gleichgültig; jedenfalls ist Thatsache, dafs man vielfach die bei einem realiter vorhandenen Skotom zunächst zu erwartende Unterbrechung nur schwierig oder auch gar nicht constatiren kann. Es ist ferner hier auch an die bekannten Erfahrungen zu erinnern, die man bei dem sogen. Schnellseher macht, bei dem man ja auch die objectiv nicht sichtbaren Zwischenstadien eines Bewegungsvorganges in so zwingender Weise wahrnimmt, dafs es völlig unmöglich ist, sich ihr Fehlen und das Intermittirende (Springende) der gesehenen Bewegung zur Perception zu bringen. — Es ist ein glücklicher Umstand, dafs wir bei gut dunkeladaptirtem Auge in dem Netzhautcentrum ein relatives Skotom gegenüber lichtschwachen Objecten besitzen. Hier kann man sich von der fovealen Unsichtbarkeit eines kleinen Objects leicht direct überzeugen und indem man kleinere oder gröfsere ruhende oder bewegte Gegenstände in einer foveal sicher unsichtbaren Helligkeit beobachtet, kann man sich sehr werthvolle Controlversuche verschaffen. Man sollte, ehe man sich berechtigt hält, unter irgend welchen Umständen aus dem Fehlen einer wahrnehmbaren Lücke auf das Fehlen des Skotoms zu schliefsen, nicht unterlassen, sorgfältig zu erwägen und sich durch derartige Controlversuche darüber zu vergewissern, ob man bei bestehendem Skotom die sichere Wahrnehmbarkeit der Lücke erwarten kann.

Ich wende mich nach diesen Vorbemerkungen zu der Besprechung der einzelnen Beobachtungsmethoden, wobei dem oben

Gesagten entsprechend auf die Entbehrlichkeit der Fixirmarke besonders Rücksicht zu nehmen sein würde. Ich beginne mit denjenigen Verfahrungsweisen, bei denen es sich um Beobachtung eines momentan aufleuchtenden (ruhenden) Objects handelt.

Das einfachste Verfahren besteht darin, ein kleines Object zu wählen, so daſs es auch bei kleinen Schwankungen des Blicks noch ganz foveal abgebildet werden kann. Ist die Helligkeit so gewählt, daſs man excentrisch das secundäre Aufleuchten als ein deutlich getrenntes gut wahrnimmt, so kann man mit der gröſsten Schärfe constatiren, daſs dieses fehlt, sobald das Object mit dem Netzhautcentrum gesehen wird.[1] Diese Beobachtung haben Pertz und Samojloff mit Benutzung einer Fixirmarke gemacht. Ich habe sie neuerdings vielfach wiederholt; sie läſst sich (ohne die geringste Aenderung des Erfolges) auch so ausführen, daſs das Object in die Mitte zwischen zwei Lichtpünktchen kommt. Läſst man das Object wiederholt aufleuchten, so kann man auch (sofern ein wenig diffuses Licht im Gesichtsfeld ist) sehr gut nach einigen excentrischen Beobachtungen den Blick ganz ohne irgend welche besonderen Marken mit genügender Genauigkeit auf die betr. Stelle richten und die Erscheinung bei dem ersten dann folgenden Aufleuchten beobachten. Es gelingt also hier in der That, den Beobachtungen eine Form zu geben, bei der weder von einer Ermüdung des Centrums durch Fixirlicht, noch von Störungen durch die Wiederholung der Reize die Rede sein kann. Trotzdem kann man sich überzeugen, daſs das charakteristische secundäre Aufleuchten (in $^1/_4$ bis $^1/_5$ Sec. Intervall) jedesmal fort ist, wenn man den Blick direct auf das Object wendet; ich kann andererseits sagen, daſs ich noch niemals an einem foveal abgebildeten Object diese Erscheinung (trotz wahrlich zahlreicher und sehr variirter Versuche) habe sehen können.

Obwohl nun die Beobachtung dieser Art im Grunde durchaus beweisend und einwandsfrei ist, so liegt es doch nahe, sie durch einige Modificationen noch prägnanter zu gestalten. Es kann die Forderung gestellt werden, das Verhalten paracentraler

---

[1] Ich spreche selbstverständlich hier immer von dem secundären Aufleuchten nach $^1/_4$ bis $^1/_5$ Sec., nicht etwa von einem etwa erheblich später folgenden und durch einen ganz anderen zeitlichen Verlauf charakterisirten (Hess Phase 5).

Partien und des Centrums selbst bei der nämlichen Reizung zu vergleichen; und hiermit kommen wir auf die Frage, ob man in einem secundär aufleuchtenden Bilde von gröſserer Erstreckung den dem Centrum entsprechenden Functionsdefect als Unterbrechung oder Lücke wahrnehmbar machen kann. Unter gewissen Umständen nun gelingt auch dies sehr schön und mit durchaus überzeugendem Erfolge. Am besten finde ich die Erscheinung dann beobachtbar, wenn ich dem Object die Form einer etwa $^1/_4{}^0$ bis $^1/_2{}^0$ breiten Linie gebe. Ist nur Helligkeit und Adaptation so gewählt, daſs das secundäre Aufleuchten als ein von dem primären deutlich getrennter Nachschlag gesehen wird, so sehe ich auch vollkommen überzeugend dieses secundäre Aufleuchten central unterbrochen. Sehr häufig ist dasselbe nicht in der ganzen Erstreckung der Linie genau gleichzeitig, sondern scheint von der Peripherie gegen das Centrum fortzuschreiten. Man erhält so den Eindruck eines von beiden Seiten gegen das Centrum hinlaufenden Vorganges, der aber beiderseits in einem kleinen Abstand vom Centrum abbricht. Dieses Abbrechen ist unter günstigen Umständen so scharf zu sehen, daſs man die Begrenzungsform des secundären Bildes genau angeben kann.

Auch bei diesen Versuchen nun ist die Fixirmarke entbehrlich. Man kann (bei verticaler Linie) zwei Pünktchen rechts und links zur Blickorientirung anbringen; man kann bei etwas diffusem Licht und periodischer Wiederholung die Marken auch ganz fortlassen: der Erfolg ist immer derselbe.

Es wird übrigens hier der Ort sein zu bemerken, daſs, wenn von der centralen Unterbrechung eines Phänomens gesprochen wird, damit nicht gesagt ist, daſs während der betr. Zeit central gar nichts gesehen wird. In vielen Fällen freilich ist das so; die centrale Lücke der Linie hebt sich dann im Moment des secundären Aufleuchtens nicht merkbar von der Umgebung ab. Doch möchte ich die Angabe Hamaker's nicht bestreiten, daſs in der gleichen Zeit die complementäre Farbe auch central als tief dunkles negatives Nachbild gesehen werden kann. Nimmt man die Lichtstärken relativ groſs, so kann auch central noch eine gewisse Helligkeit gesehen werden, gerade wie dann bei bewegtem Object das primäre Bild bis an das nachlaufende heran sich erstrecken kann.

Ich möchte über diese Dinge, die mit dem Verlaufe der fovealen Nachbilder resp. der Nachbilder im Zapfenapparat zusammenhängen, hier keine detaillirten Angaben machen; sie sind hier auch ohne Belang. Das was central fehlt, ist das zeitlich scharf markirte charakteristische Aufleuchten (wie es zu erwarten ist, wenn ein central fehlender Apparat die Helligkeitsempfindung liefert). Im Allgemeinen ist das allerdings so sehr

das Ueberwiegende und Maafsgebende der ganzen Erscheinung, dafs man ohne erläuternden Zusatz von einer Lücke oder einem Springen eines bestimmten Nachbildes reden darf.

Während unter den angegebenen Umständen die Erscheinung vortrefflich und ganz in der theoretisch erwarteten Weise zu sehen ist, genügen aber scheinbar geringfügige Motificationen, um die analoge Wahrnehmung weit schwieriger oder ganz unmöglich zu machen. Schon wenn man statt der einen Linie zwei sich rechtwinklig durchkreuzende nimmt und den Blick auf den Schnittpunkt gerichtet hält, ist es weit schwieriger in dem secundären Aufleuchten die Unterbrechung beider Linien zu constatiren. Nimmt man aber ein Feld, das sich über einen bedeutenden Theil des Gesichtsfeldes erstreckt, so kann man die centrale Lücke des secundären Aufleuchtens in der a priori zu erwartenden Form (als runder dunkler Fleck) in der That nicht sehen. Was man hier eigentlich sieht, ist sehr schwer anzugeben; ich möchte eigentlich nur sagen, dafs der ganze Ablauf der Vorgänge zu verwickelt und verwirrend ist, als dafs man Einzelnes herauserkennen könnte. — Gerade hier ist es nun instructiv, die Beobachtung von Objecten einer foveal unsichtbaren Helligkeit (bei dunkeladaptirtem Auge) zum Vergleich heranzuziehen. Ein kleines Object dieser Art durch directe Fixation zum Verschwinden zu bringen, gelingt bekanntlich dem einigermaafsen Geübten sehr leicht. Eine centrale Unterbrechung eines gröfseren Objectes kann dagegen bei dauernder Betrachtung wohl Niemand mit Sicherheit bemerken. Macht man Objecte dieser Art momentan sichtbar, so ist bei schmalen Linien die centrale Lücke sehr gut (mit oder ohne Fixirmarke) zu sehen. Man benutze nun aber ein gröfseres Feld und man wird erstaunt sein, wie viel schwerer es hier ist den Ausfall des Centrums zu constatiren. Wer von der Existenz des Skotoms unterrichtet ist, wird wohl ab und zu den erwarteten Fleck sehen; manche gute Beobachter haben mir die Sichtbarkeit desselben entschieden bestritten; ich für mein Theil finde die Beobachtung auch hier so schwierig, dafs ich auf Grund dieses Versuchs jedenfalls nicht wagen würde, die Existenz eines Skotoms zu behaupten.

Bedenkt man, dafs die analoge Beobachtung für das secundäre Bild noch durch die lückenlose Erstreckung des unmittelbar vorausschlagenden primären Aufleuchtens in hohem Grade

erschwert ist, so wird man sich nicht wundern, wenn hier die Constatirung der Lücke **nicht** gelingt.

Die eigenthümlichen Hindernisse, mit denen bei Beobachtungen dieser Art zu rechnen ist, werden auch noch durch eine andere Versuchsmodalität illustrirt, die ich hier nicht unerwähnt lassen möchte. Hat man sich überzeugt, daſs an einem direct fixirten kleinen Object das secundäre Aufleuchten fehlt, während es paracentral vorhanden ist, so liegt es nahe 3 Objecte, z. B. drei in einer Linie angeordnete kleine Feldchen zu benutzen, von denen das mittlere auf die Stelle des deutlichsten Sehens fällt. Man kann erwarten, nunmehr in dem secundären Aufleuchten das Fehlen des mittleren mit besonderer Deutlichkeit wahrzunehmen. Stellt man aber den Versuch in dieser Form an, so bemerkt man mit Ueberraschung, daſs es auſserordentlich schwierig ist, dies zu constatiren; ja man hat sogar zuerst in einer ganz verblüffenden Weise den Eindruck, als ob nun auch das mittlere (fixirte) Feldchen **gleichzeitig** mit dem secundären Aufleuchten der excentrischen Feldchen sichtbar sei. Diese Täuschung kann man dadurch überwinden, daſs man seine Aufmerksamkeit ganz ausschlieſslich diesem mittleren Object zuwendet, wobei man dann wieder das Fehlen des charakteristischen Nachschlages bemerkt. Der Grund der Sache liegt offenbar darin, daſs es unmöglich ist, genau gleichzeitig, für einen bestimmten Moment mehreren disparaten Netzhautstellen die volle hier erforderliche Aufmerksamkeit zuzuwenden. Hierin liegt der groſse Vorzug, den die Wahrnehmung der Lücke in der stetig erstreckten Linie besitzt. Denn hier kann man die Aufmerksamkeit auf einen derjenigen Punkte concentriren, in denen das secundäre Aufleuchten abschneidet.

Ich wende mich nunmehr zu der anderen Art der Methoden, bei denen ein bewegtes Object benutzt und das nachlaufende Bild beobachtet wird. Für die Beobachtung, daſs dieses nachlaufende Bild die Stelle des deutlichsten Sehens überspringt, ist natürlich eine sichere Fixation erforderlich und ich bin daher bis vor Kurzem der Meinung gewesen, daſs es kaum gelingen werde, diese Erscheinung ohne eine (foveal zu fixirende) Marke zu beobachten. In der That stöſst man auf unüberwindliche Schwierigkeiten, wenn man so zu Werke gehen will, daſs man die (selbst nicht markirte) Mitte zwischen 2 Lichtpunkten fixiren läſst, wenigstens wenn man die Distanz der Pünktchen ziemlich

grofs nimmt. Die Versuche, die ich nebst einer Anzahl anderer Beobachter in dieser Weise angestellt habe, lehren eben nur, dafs man so nicht sicher beobachten kann. Selbstverständlich ist es an sich gar nicht schwer, die Mitte zwischen 2 solchen Punkten mit leidlicher Genauigkeit zu fixiren; den Blick aber auf diese Stelle fixirt zu halten und nicht zu folgen, während ein Object von nicht unerheblicher Lichtstärke darüber hingleitet, das ist nach meinen Erfahrungen eine nicht mit der genügenden Sicherheit erfüllbare Forderung. Man hat daher (bei umlaufendem Object) ab und zu den Eindruck das Springen ganz sicher zu sehen; dann aber glaubt man auch wieder das nachlaufende Bild an der Stelle wahrzunehmen, die es ein anderes Mal zu überspringen schien. Es ist eben keine brauchbare Methode; das schwankende Ergebnifs zeigt nur, dafs eine wesentliche Bedingung nicht mit der erforderlichen Sicherheit eingehalten werden kann. — Ich bin nun aber bei der neuerlichen Wiederholung dieser Versuche darauf aufmerksam geworden, dafs die erforderliche Fixation sehr erleichtert wird und die Beobachtung (auch m i t Fixirmarke) sicherer und leichter wird, wenn man das Object nicht über die Stelle des deutlichsten Sehens hin und weiter, sondern nur bis an diese h e r a n oder auf sie herauf gleiten, dort aber verschwinden läfst. Man kann leicht einen Schirm vor der bewegten und durch Projection abgebildeten Oeffnung so anbringen, dafs das umlaufende helle Bild an einer bestimmten Stelle verschwindet, am besten dann, wenn es das Fixirpünktchen eben vollständig passirt hat. Man hat alsdann nur auf die Stelle zu achten, wo das nachlaufende Bild untertaucht; und man sieht unter diesen Umständen, ohne die Abziehung durch das weiterlaufende Object, mit der überzeugendsten Deutlichkeit, dafs das secundäre Bild nicht an der gleichen Stelle wie das primäre sondern um ein merkliches Stück vorher verschwindet. In dieser Form nun läfst sich der Versuch auch so ausführen, dafs man nicht ein helles Pünktchen, sondern die Mitte zwischen zweien fixirt. Man legt diese nicht zu weit auseinander (4—5 °) und natürlich ihre Verbindungslinie senkrecht auf die Bahn des umlaufenden Bildes; hat man es dann so eingerichtet, dafs das primäre Bild ein wenig jenseits dieser Verbindungslinie untertaucht, so sieht man mit der überzeugendsten Schärfe, dafs das nachlaufende ein merkliches Stück diesseits jener Linie, also e h e es den

fixirten Punkt erreicht, wie hinter einen Schirm verschwindet. Hier gleitet das Bild ausschliefslich über Stellen, die gar nicht von den Fixirlichtern getroffen worden sind, also auch nicht durch sie ermüdet sein können. — Man kann schliefslich dem Versuch auch die Form geben, dafs man eigentliche Fixirmarken ganz fortläfst. Ich habe zu diesem Zwecke auf dem die Bilder auffangenden Schirm ein grofses Blatt schwarzen Sammtes so befestigt, dafs die Grenze des schwarzen und weifsen Feldes die Bahn des umlaufenden Bildes rechtwinklig durchschneidet und zwar gerade an der Stelle, wo das Bild ohnehin abgeschnitten wird. Das Bild läuft auf der weifsen Fläche gegen die schwarze hin, um genau am Rande zu verschwinden. Läfst man nun im Beobachtungsraum ein wenig diffuses Licht, so ist die Grenze des schwarzen und weifsen Feldes nach kurzer Dunkeladaptation gut erkennbar und man kann recht gut den Punkt fixiren, wo das Bild diese Grenze erreicht. Auch so sieht man das nachlaufende Bild ein Stück v o r der Grenze wie ausgelöscht verschwinden. Hier wird auch von einer Schädigung des nachlaufenden Bildes durch Contrastwirkung der Fixirpünktchen keine Rede sein können.

Es sei noch erwähnt, dafs man durch mannigfaltige Controlbeobachtungen alle etwa erdenklichen Fehlerquellen ausschliefsen kann. Ein rothes Bild sieht man, auch wenn es noch so lichtschwach gemacht wird, vollkommen sicher bis an die Verbindungslinie der hellen Pünktchen herangleiten und nimmt sein Verschwinden genau an der richtigen Stelle wahr. — Wendet man ferner das Auge ein wenig ab, so sieht man das nachlaufende Bild bis an die betr. Linie herangleiten; man darf hierbei natürlich nicht sehr stark excentrisch beobachten, weil sonst die Sehschärfe zu gering ist, um das, worauf es ankommt, sicher zu erkennen. Endlich kann man die das Loch tragende Scheibe auch mit der Hand in Bewegung versetzen und so einzelne Vorübergänge des Bildes mit beliebig langen zwischengeschalteten Pausen bewirken: der Erfolg ändert sich dadurch in keiner Weise.

Es bleibt mir jetzt noch übrig, die von Hess angestellten Versuche zu besprechen, bei denen eine helle Linie im Gesichtsfeld bewegt wird und deren nachlaufendes Bild beobachtet wird. H. constatirt, dafs, wenn die Linie über die Stelle des deutlichsten Sehens hingleitet, eine Unterbrechung des nachlaufenden Bildes nicht wahrgenommen werden kann. Ich kann dies

im Wesentlichen bestätigen. Zieht man indessen die Bedingungen dieses Versuches in etwas genauere Erwägung, so wird man sich doch sagen müssen, daſs hier, wo die Linie als eine ununterbrochene herangleitet, die Chancen für die Wahrnehmung einer für einen Moment eintretenden kleinen Unterbrechung die allerungünstigsten sind. Ich möchte wohl wissen, welcher Ophthalmolog es für ein brauchbares Verfahren halten würde, auf pathologische Skotome in dieser Weise zu prüfen! Wenn H. sich gegen diese Erwägung auf die Möglichkeit beruft, objectiv vorhandene Unterbrechungen der bewegten Linie zu sehen, so verkennt er, wie mir scheint, vollkommen das, worauf es gerade ankommt. Ist die Linie im ganzen Gesichtsfeld als eine unterbrochene sichtbar, so ist die Lücke natürlich ebenso leicht zu bemerken, wie der objectiv vorhandene schwarze Fleck auf hellem Grunde. Eine wirkliche Anschauung von der Schwierigkeit, ein relatives Skotom als momentane Unterbrechung eines gleitenden Objectes zu constatiren, kann man sich aber in der mehrerwähnten Weise verschaffen, daſs man bei dunkeladaptirtem Auge ein Object von foveal unsichtbarer Helligkeit verwendet. Läſst man eine Linie dieser Art sich durch das Gesichtsfeld bewegen und über die Stelle des deutlichsten Sehens hingleiten, so kann man ja auch erwarten, eine Unterbrechung der Linie wahrzunehmen. Die Ausführung des Versuchs lehrt aber, daſs das thatsächlich nicht gelingt. Ohne Fixirmarke ist von einer Besonderheit an der Stelle des deutlichsten Sehens gar nichts zu bemerken. Benutzt man schwache Fixirlichter, so sieht man die Linien, ganz wie es H. auch für das nachlaufende Bild beschreibt, sich scheinbar etwas verbiegen; immer aber hat man den zwingenden Eindruck, daſs die Linie ohne Unterbrechung über die Fixirmarke hinglitte. Die Erscheinung ist also hier, wo das (relative) centrale Skotom sicher besteht, ganz ebenso, wie beim nachlaufenden Bilde.

Mit wenigen Worten sei dann hier auch gleich die theoretische Seite dieser Frage berührt. H. behauptet, es sei unangängig, die früheren Stadien einer theoretischen Erörterung zu unterwerfen, ohne zugleich die späteren in Betracht zu ziehen. Allein dies würde doch nur dann zutreffen, wenn es sich um irgend eine Erklärung handelte, bei der ein innerer Zusammenhang der secundären und der noch späteren Nachbildstadien in Frage käme. Ein solcher Versuch ist aber weder von mir noch

von Hess gemacht worden, wie denn m. E. an irgend eine Erklärung der bei einmaliger Reizung auftretenden mehrfachen Erregungsanstiege z. Z. gar nicht zu denken ist. H. sagt zwar in gewohnter Weise, dafs die gesammten Erscheinungen sich aus der Theorie der Gegenfarben in befriedigender Weise erklären.[1] Thatsächlich aber zeigt das, was H. hier anführt, lediglich, dafs die Theorie überhaupt positiv complementäre Nachbilder als möglich erscheinen läfst. Aber wie es kommt, dafs die „schwarzweifse Sehsubstanz" mit einer dreimaligen, durch 2 Dunkelintervalle getrennten Erregung reagiren soll, die farbigen Sehsubstanzen nur mit einer zweimaligen positiven (mit einen negativen Intervall) oder wie es kommt, dafs bei der schwarzweifsen unter Umständen die beiden ersten Erregungen verschmolzen sind (das erste Dunkelintervall soll nur unter Umständen vorhanden sein[2]) darüber fehlt ja jede Vermuthung. Bei dieser Sachlage wird es wohl nicht verboten sein, festzustellen, dafs in der secundären Erregung eine Anzahl von Eigenthümlichkeiten die Stäbchenfunction erkennen lassen, sich dabei aber in Erwägungen über die anderen Nachbilderscheinungen, für welche die mannigfaltigsten Möglichkeiten offen bleiben, nicht einzulassen und es in Ruhe abzuwarten, dafs H. eine wirkliche Erklärung der Erscheinungen liefert, die mit der Stäbchenhypothese unvereinbar ist.

Die mitgetheilten Thatsachen gestatten die zusammenfassende Behauptung, dafs das charakteristische Phänomen des secundären Aufleuchtens (die Phase 3 nach Hess' Bezeichnung) in der That an der Stelle des deutlichsten Sehens fehlt; für die einschlägigen Beobachtungen sind die von Hess angenommenen „Fehlerquellen" durchaus belanglos; die betreffenden Momente, deren Wirkung in der von H. behaupteten Weise ohnehin äufserst unwahrscheinlich war, lassen sich ohne irgend eine Aenderung des Erfolges auch eliminiren. Bei seinen eigenen Versuchen aber ist H. dadurch getäuscht worden, dafs er die der sicheren Wahrnehmung kleiner localer Functionsdefecte stets entgegenstehenden Schwierigkeiten aufser Acht gelassen hat. — Bedenkt man die Mannigfaltigkeit dieser Schwierigkeiten und wie wenig es möglich ist, ihre Wirksamkeit a priori zu beurtheilen, so darf

---

[1] *Archiv f. Ophthalmologie* 51, S. 254.

[2] Hess a. a. O. S. 230.

man sich wohl berechtigt halten, zu sagen, daſs die Unmöglichkeit unter gewissen Umständen eine Lücke zu sehen, kaum jemals als zwingender Beweis gegen das Skotom wird geltend gemacht werden können; wenn dagegen unter nur wenig modificirten Bedingungen die sichere Beobachtung der Lücke oder Unterbrechung gelingt, so wird man darin einen Beweis für die Existenz des Skotoms erblicken dürfen. Hier, wie ja sehr häufig, wird das positive Versuchsergebniſs für beweisend in einem Sinne gelten dürfen, während ein negatives die Frage unentschieden läſst und nicht etwa als Beweis des gegentheiligen Verhaltens genommen werden darf. Ich bin veranlaſst dies hier zu betonen, weil H. einen Widerspruch darin hat finden wollen, daſs ich das Verfahren der laufenden Linie in einem Falle beanstandet, in einem anderen aber selbst angewandt habe. Allein es handelte sich damals weder um die gleiche Aufgabe noch um die gleiche Methode. Das centrale Fehlen des dem primären Bilde direct angeschlossenen weiſsen Schweifes konnte in der Form des Springens nicht anschaulich gemacht werden und so muſste ich auf die Methode der Linie recurriren, ohne die hier bestehenden Schwierigkeiten auſser Acht zu lassen. Gerade diese veranlaſsten mich aber auch zur Einführung einer Modification des Verfahrens, die H. ganz mit Unrecht für unwesentlich erachtet; denn durch sie wird es vermieden, daſs man die ununterbrochene Linie gegen den Fixirpunkt heranlaufen sieht. Gelang es unter diesen Umständen, die centrale Unterbrechung des weiſsen Schweifes zu sehen, so war es vollkommen berechtigt, darin eine Bestätigung für das Fehlen dieser Erscheinung im Netzhautcentrum zu finden. Wer die Dinge im Zusammenhang überblickt und logisch zu denken versteht, der wird weder darin daſs, oder wie ich die Verfahren angewandt, noch darin, wie ich das Ergebniſs beurtheilt habe, einen Widerspruch gegen meine Auffassung der Hess'schen Versuche finden können.

Hess knüpft an seine Darstellung dieses Gegenstandes die folgende Bemerkung: „Wir begegnen also der bemerkenswerthen Thatsache, daſs v. Kries ein Untersuchungsprincip als besonders vortheilhaft empfiehlt, wenn die damit gewonnenen Ergebnisse seine Anschauungen zu stützen scheinen, daſs er aber dieses Princip scharf verurtheilt, wenn damit Ergebnisse erzielt werden, die seinen Ansichten nicht entsprechen.“[1] Ich muſs dies, den

[1] *Diese Zeitschrift* 26, S. 12.

obigen Ausführungen entsprechend, als eine ebenso unbegründete wie ungehörige Insinuation sehr entschieden zurückweisen. Und ich komme hiermit auf den zweiten Punkt, mit dem ich mich hier beschäftigen mufs, den Ton und allgemeinen Charakter der H.'schen Polemik.

Dafs die H.'schen Arbeiten durch Mangel an Objectivität und einen unschönen Ton der Nichtachtung die wissenschaftliche Discussion sehr erschweren, kann wohl als bekannt gelten. In den letzten, gegen mich gerichteten Mittheilungen haben diese Eigenheiten einen Grad erreicht, der denn doch einmal eine energische Verwahrung nothwendig macht. Vor Allem mufs ich Einspruch erheben gegen die ungenaue und willkürliche Art, in der H. die von mir entwickelten Anschauungen auffafst und darstellt.

Es mag genügen ein Beispiel hier in extenso anzuführen, nämlich die Erörterung der von dem total Farbenblinden gesehenen positiven Nachbilder. H. beginnt seine neueste Arbeit mit einem Satze in dem es heifst, dafs „endlich — kann man sagen — die v. Kries'sche Schule die Unhaltbarkeit der Hypothesen zugiebt, die v. Kries aufgestellt hatte, um das angebliche Fehlen des sogenannten Purkinje'schen Nachbildes (dritte Nachbildphase nach Erregung der Netzhaut mit einem bewegten leuchtenden Punkte) beim total Farbenblinden zu erklären und die er später, unseren thatsächlichen Angaben gegenüber, durch die Annahme zu vertheidigen gesucht hat, wir hätten zu hohe Lichtstärken benutzt."

Jeder Leser, der die Literatur nicht genau kennt, mufs hiernach glauben, es handele sich um die Berichtigung einer von mir positiv gemachten Angabe und um das Aufgeben von mir bestimmt aufgestellten und mit Entschiedenheit vertretenen Hypothese. Der geneigte Leser höre jetzt, was ich eigentlich gesagt habe. In meiner Arbeit „Ueber die Wirkung kurzdauernder Lichtreize auf das Sehorgan" heifst es in einer Anmerkung „Ferner spricht zu ihren Gunsten" (nämlich einer im Text neben verschiedenen anderen Vorstellungen als möglich berührten Annahme) „eine Thatsache, die ich um so weniger unerwähnt lassen möchte, als sie meinen im Voraus gehegten Erwartungen widersprochen hat. Eine total Farbenblinde, die ich kürzlich zu untersuchen Gelegenheit hatte, konnte die nachlaufenden Bilder nicht wahrnehmen. Die recht gute Beobachtungsfähigkeit des Mädchens

macht es unwahrscheinlich, dafs sie es lediglich übersehen haben sollte; immerhin wird die Bestätigung an anderen Fällen abzuwarten sein.“ [1]

Die berichtigende Feststellung, dafs auch der total Farbenblinde ein nachlaufendes Bild sehen kann, hat mich also nicht zum Aufgeben einer hartnäckig vertheidigten Hypothese gezwungen, sondern sie hat als Bestätigung der ursprünglichen Erwartung mir die theoretische Sachlage in erfreulicher Weise vereinfacht. Und sie war die Berichtigung einer Beobachtung, die ich selbst als nicht entscheidend bezeichnet hatte, die mitzutheilen ich aber mich verpflichtet fühlte, gerade weil sie der theoretischen Erwartung zuwider lief und weil ich bei der Seltenheit des Materials nicht in der Lage war sie selbst weiter zu controliren.

Wenn ich nicht sogleich nach der ersten Mittheilung von H. und Hering diese Berichtigung dankbar acceptirt habe, so hat das seinen Grund lediglich darin, dafs in keiner Weise zu ersehen war, ob die Mittheilungen von H. und Hering sich wirklich auf dasselbe bezögen, was ich im Auge hatte. Damals stand ja Hess noch auf dem Standpunkt seiner älteren Arbeit (*Archiv f. Ophthalm.* 44 (3), S. 445), in der er gegen mich die Gleichfarbigkeit des nachlaufenden Bildes behaupten zu müssen glaubte, die complementäre Phase aber als dem primären Bilde unmittelbar angeschlossen beschrieb. Es war also klar, dafs er gar nicht wufste, wovon bei mir die Rede war, und vermuthlich unter ganz anderen Bedingungen beobachtete. H. und Hering theilen thatsächlich auch nur mit, dafs der total Farbenblinde ein bewegtes leuchtendes Object in einen Schweif ausgezogen gesehen habe. Es war doch nicht zu verlangen, dafs ich daraus die Fähigkeit des total Farbenblinden entnehmen sollte, ein nachlaufendes Bild, d. h. ein zweites von dem primären Bilde durch ein längeres Dunkelintervall getrenntes, wahrzunehmen.

Erst später (*Archiv f. Ophthalm.* 51, S. 230) hat H. seine irrige Auffassung meiner Arbeit erkannt und den meinigen entsprechende Versuchsbedingungen hergestellt; er sagt uns hier selbst, er habe „bei seinen früheren Versuchen das kurzdauernd gegenfarbige Nachbild (Phase 3) im Allgemeinen der primären Erregung unmittelbar folgend gesehen, während er sich später überzeugte, dafs unter geeigneten Umständen auch zwischen diesen beiden ein sehr kurzes dunkles Intervall sichtbar werden kann.“

Nach meinen Erfahrungen konnte ich den Grund hierfür nur in der früheren Benutzung zu hoher Lichtstärken vermuthen. Ich bin aber sehr gern bereit diese Vermuthung fallen zu lassen, wenn H. uns seinerseits angeben wollte, welches denn die hier erwähnten „geeigneten Umstände“ sind.

[1] Diese Stelle ist bereits in der Arbeit von H. und Hering bis zu dem Worte „sollte“ und mit Fortlassung des Schlufspassus citirt worden. Untersuchungen an total Farbenblinden. *Pflüger's Archiv* 71, S. 126.

Aehnlichen Verfahrungsweisen begegnet man nun überall. Insbesondere beruht das ganz systematische Bestreben mir Unklarheiten und Widersprüche, Zurücknehmen früher aufgestellter Hypothesen etc. zuzuschreiben, im Wesentlichen darauf, dafs es H., wie es scheint ganz unmöglich ist, zwischen dem eigentlichen Inhalt, der von mir aufgestellten Theorie und einer Anzahl von Annahmen secundärer Bedeutung, die ich zwar mehrfach berührt, aber durchaus als offene Fragen behandelt habe, zu unterscheiden.[1]

Dazu kommt dann die seltsame Einseitigkeit und Willkürlichkeit theoretischer Betrachtung, von der oben bereits ein Beispiel berührt wurde und die ähnliche Willkürlichkeit, mit der H. Ergebnisse der Stäbchentheorie construirt, um die Thatsachen nicht im Einklang damit zu finden.[2]

Und es kommt dazu endlich eine Methode der Darstellung als deren Specimen ich die m. E. ganz unqualificirbare Art, in der H. einen eigenen Irrthum berichtigt, der Aufmerksamkeit des sachkundigen Lesens ausdrücklich empfehlen möchte.[3]

Man vergleiche in Bezug auf irgend einen der in letzter Zeit discutirten Punkte die Hess'sche Darstellung mit dem, was ich wirklich gesagt oder was bei vorurtheilsfreier Betrachtung sich als Postulat der Stäbchentheorie ergiebt; man vergegenwärtige sich ferner die Art, wie Hess, wo er nach seinem subjectiven und, um das Geringste zu sagen, sehr bestreitbaren Ermessen Verstöfse des Gegners zu sehen glaubt, davon wie von völlig ausgemachten Thatsachen redet und mit Ausdrücken, wie

---

[1] Ich will hier nur an die Frage erinnern, ob eine Spur der für den Dunkelapparat charakteristischen Functionsweise etwa auch in stäbchenfreien Theilen nachzuweisen sei, ferner an die Erörterungen über Bildung und Functionsweise des Netzhautcentrums beim total Farbenblinden.

[2] Vgl. meine „Kritischen Bemerkungen zur Farbentheorie". *Diese Zeitschrift* **19**, S. 175.

[3] *Archiv f. Ophthalm.* **51** (3), S. 229 f. H. räumt hier ein, dafs er die von zahlreichen Autoren, zuletzt in genauester Weise von Bidwell und mir beschriebene Erscheinung in ihrer typischen Form gar nicht gekannt, dafs er in Folge dessen alle unsere Angaben auf etwas bezogen hat, was sie gar nicht betreffen (nämlich Phase 5 statt Phase 3), wodurch die ganze Bestreitung unserer Angaben in seiner früheren Arbeit (*Ebenda* **44** (3), S. 445) gegenstandslos wird. Wie es H. aber fertig bringt, dies in einer Form zu sagen, die fortwährend nicht ihn, sondern mich ins Unrecht setzt, das — kann ich, wie gesagt, nur der Beachtung des Lesers empfehlen.

„fehlerhafte Versuchsanordnung“, „total übersehen“ in freigiebigster Weise um sich wirft, und man urtheile dann ob es zu viel gesagt ist, wenn ich behaupte, dafs man in der ganzen physiologisch-optischen Literatur der letzten Jahre vergeblich nach Arbeiten suchen wird, die durch dünkelhaften Unfehlbarkeitston so abstofsend wirkten, wie die Hess'schen; dafs man aber auch keine finden wird, die in solchem Maafse mit positiven Unrichtigkeiten und gehässigen Entstellungen gefüllt sind und fast mit jeder Zeile einen entrüsteten Widerspruch provociren.

Die Auseinandersetzung mit gegnerischen Arbeiten dieses Styls halte ich für eine Danaidenarbeit; und da ich ja wohl hoffen darf, dafs die Mehrzahl der Leser ihre Kenntnifs meiner Anschauungen nicht allein aus den Arbeiten von Hess schöpfen wird, so glaube ich, auf eine Fortsetzung der Erörterungen einstweilen verzichten und mich auf diese Verwahrung beschränken zu dürfen. Es kommt dazu noch etwas Anderes. Eine theoretische Discussion mit der Hering'schen Schule erscheint mir gerade im gegenwärtigen Zeitpunkt besonders überflüssig und unfruchtbar, da bis jetzt weder Hering noch einer seiner Schüler oder Arbeitsgenossen gegenüber den wichtigsten Thatsachen, die die Untersuchungen des letzten Jahrzehntes herausgestellt haben, überhaupt Stellung genommen hat. Vor Allem möchte ich hier die Thatsache anführen, die ja der Ausgangspunkt der Stäbchentheorie geworden ist, die nämlich, dafs vielfach Lichter, die unter gewissen Bedingungen (hohe absolute Intensität und helladaptirtes Auge) gleich erscheinen, unter Anderen (geringe Intensität und dunkeladaptirtes Auge) total verschieden erscheinen können, die Ungleichheit der Dämmerungswerthe für helläquivalente Lichter, ein Verhalten, das für das farbentüchtige Sehorgan nur in geringem Maafse, für das dichromatische aber und für die äufserste Peripherie des normalen, in frappantester Weise und gewaltigem Betrage verwirklicht ist. Diese Erscheinung ist von Tschermak (im Hering'schen Institut) bestätigt worden, aber nur für das trichromatische Sehorgan, wo ihr Betrag, wie erwähnt, ein sehr geringfügiger ist; und sie ist hier einfach als eine nicht weiter erklärbare Eigenthümlichkeit der schwarz-weifsen Sehsubstanz hingenommen worden. Diese schon hier wenig befriedigende Auffassung würde für die enormen Differenzen gleicher Art, die wir beim Dichro-

maten und für die normale Peripherie finden, mit den von HERING bisher vertretenen Anschauungen in directestem Widerspruch gerathen und ganz unangängig sein; denn wer wird annehmen wollen, dafs eine Sehsubstanz sich derart ändern kann, dafs sie jetzt von zwei Lichtern gleich stark, in verändertem Zustande aber von dem einen 100 fach stärker als von dem anderen afficirt wird!

Hier liegen also Probleme vor, zu deren Lösung die HERING'-sche Schule vorläufig noch nicht den kleinsten Schritt gethan hat. Mit der Zeit wird sie ja ohne Zweifel sich entschliefsen, diese Thatsachen in den Kreis ihrer Erwägungen zu ziehen; vielleicht wird sich dann auch über die Frage der Nachbilder mit mehr Aussicht auf Verständigung reden lassen.

(Eingegangen am 5. April 1902.)

Weitere Untersuchungen über totale Farbenblindheit.

Von

Prof. C. Hess.

Im Laufe der letzten Monate hatte ich wieder Gelegenheit, an mehreren von Geburt total Farbenblinden eine Reihe von Untersuchungen vorzunehmen, deren Ergebnisse ich im Folgenden kurz mittheile.

I.

Bei dem gegenwärtigen Stande der Frage nach dem Sehen der total Farbenblinden scheinen wesentlich 4 Punkte für die Beantwortung strittiger Fragen von Interesse: 1. Findet sich entsprechend dem fovealen Netzhautbezirke des total Farbenblinden eine blinde Stelle? 2. Wie verhält sich, wenn eine solche blinde Stelle fehlt, das foveale Sehen des total Farbenblinden? 3. Wie verhält sich der Ablauf der Erregung nach kurzdauernder Reizung des Sehorgans? 4. Wie verhält sich die Nachdauer der Reize beim total Farbenblinden?

ad 1. Die Frage nach dem Vorhandensein oder Fehlen eines fovealen blinden Bezirkes hat die Untersucher in den letzten Jahren besonders beschäftigt. Da viele total Farbenblinde nur schlecht im Stande sind, fest zu fixiren, so erscheinen die gebräuchlichen Untersuchungsmethoden zu dem fraglichen Zwecke mindestens unzuverlässig. Ich habe daher schon vor einigen Jahren [1] eine einfache Methode angegeben, die uns von dem Nystagmus des Untersuchten unabhängig macht. Sie besteht im Wesentlichen in der Anwendung momentaner Belichtung. Bei einer intelligenten Farbenblinden konnte ich diese Methode sogar benutzen, um mittels der Nachbilder nach Momentanbelichtung den Nachweis zu liefern, daſs die Betreffende eine foveale blinde Stelle von merklicher Ausdehnung nicht be-

[1] *Arch. f. Ophth.* 51 (2), 225f.

saſs. Doch genügt zu der fraglichen Untersuchung, wie leicht ersichtlich, bei passender Versuchsanordnung auch die Momentanbelichtung an sich (ohne Rücksicht auf die Nachbilder). Bei den neuen Versuchen wurde meist in der folgenden Weise vorgegangen: In einer groſsen mattschwarzen Fläche sind zahlreiche kreisrunde Löcher von 8 mm Durchmesser derart ausgeschlagen, daſs die einander zugekehrten Ränder der Löcher 10 mm von einander abstehen (bei einigen Versuchen wurden Löcher von 4 mm Durchmesser und 5 mm gegenseitigem Abstande benutzt). Die Löcher sind in regelmäſsigen waagerechten und senkrechten Reihen angeordnet, mit weiſsem Seidenpapier hinterlegt und im Dunkelzimmer vor einer regulirbaren Lichtquelle derart aufgehängt, daſs sie angenähert gleich hell erscheinen. Die Beobachtung erfolgt ohne jeden Fixirpunkt in verschiedenen Abständen mittels eines lichtdicht vor das Auge gehaltenen Momentverschlusses.

Der Normale sieht im Momente der Belichtung alle Löcher als runde Scheiben (oder, wenn das Auge zufällig während derselben eine Bewegung machte, als kurze helle Striche) in ihrer regelmäſsigen gegenseitigen Anordnung. Werden bei vielen aufeinanderfolgenden Versuchen eines oder mehrere der Löcher durch schwarze Blättchen in wechselnder Anordnung verdeckt, so ist Zahl und gegenseitige Lage der ausfallenden hellen Stellen jedesmal mit Sicherheit anzugeben.

Bei Vorhandensein einer dem fovealen Bezirke entsprechenden blinden Stelle müſste eine mehr oder weniger groſse Zahl von hellen Flecken ausfallen. Nehmen wir z. B. nur den kleinsten von v. Kries für den Durchmesser des stäbchenfreien Bezirkes angenommenen Werth, wonach dieser, auf einen Abstand von 1 m projicirt, einem Durchmesser von 35 mm entspräche, so müſsten bei einem (von mir thatsächlich benutzten) Abstande von 2 m bezw. 3,3 m durchschnittlich 12, bezw. 20 der hellen Scheiben vollständig unsichtbar sein, wenn diese 8 mm Durchmesser und 10 mm gegenseitigen Abstand haben.

Während mit den früher (und auch vielfach noch jetzt) benutzten Untersuchungs-Methoden günstigsten Falles ein centraler Ausfall nicht nachgewiesen werden kann, gestattet das hier angegebene Verfahren bei richtiger Verwendung in den betreffenden Fällen den Nachweis, daſs ein centraler Ausfall nicht vorhanden ist.

Wollte Jemand einwenden, dafs sehr kleine Netzhautdefecte auch bei dieser Versuchsanordnung der Beobachtung entgehen könnten, so zeigt die folgende Berechnung, dafs es sich hier nur um so aufserordentlich kleine Bezirke handeln würde, wie sie für unsere Frage gar nicht in Betracht kommen: Für eine bestimmte Blickrichtung müfste bei einem Abstande von 3 m der Netzhautdefect, der in einem einzelnen Versuche allenfalls der Beobachtung entgehen könnte, unter den günstigsten Voraussetzungen nur einen Durchmesser von weniger als 0,1 mm haben; da die Versuche aber stets viele Male und jedesmal bei anderer Blickrichtung wiederholt wurden, so müfste thatsächlich auch ein noch viel kleinerer Defect aufgedeckt werden. Der Durchmesser des Theiles aber, wo nur Zapfen vorhanden sind, beträgt (Koster) 0,5 mm, jener, wo die Zapfen vorherrschen, 0,8 mm. Es zeigt sich also, dafs unsere Methode auch solche Defecte nachzuweisen gestattet, die nur einem sehr kleinen Bruchtheile des Durchmessers der Fovea entsprechen würden, während andererseits richtige Angaben bei häufiger Wiederholung des Versuches das Vorhandensein eines hier irgend in Betracht kommenden Defectes ausschliefsen lassen.

ad 2. War das Fehlen einer fovealen blinden Stelle mit der ersten Methode nachgewiesen, so wurde das foveale Sehen des total Farbenblinden in der folgenden Weise untersucht: Nach Dunkeladaptation von ca. 1/4 Stunde wurden 7 kleine runde Flächen von ca. 4 mm Durchmesser und 15 mm gegenseitigem Abstande sichtbar gemacht, von welchen 6 in Form eines regelmäfsigen Sechseckes um ein siebentes, central gelegenes angeordnet waren; ihre Helligkeit konnte nach Bedürfnifs regulirt und insbesondere auch sehr gering gemacht werden. Bei einem Theile der Versuche wurde der schwarze Carton, aus dem die Löcher ausgeschlagen waren, in der Thür eines Dunkelzimmers angebracht und vom Nebenzimmer aus mittels eines gegen das Licht drehbaren weifsen Schirmes gleichmäfsig von rückwärts belichtet. Bei anderen Versuchen war der Carton mit den Löchern vor einer Milchglasplatte befestigt, die von rückwärts durch eine regulirbare Mattglasglühlampe beleuchtet wurde. Meist war noch eine rothe Scheibe an passender Stelle eingefügt, um den Einflufs des Maculapigmentes auszuschalten. Zur Erleichterung der Beobachtung im indirecten Sehen wurde ein kleiner mit Leuchtfarbe bestrichener Punkt an geeigneter Stelle excentrisch angebracht.

ad 3. Zur Untersuchung des Ablaufes der Erregung nach momentaner Reizung wurde ein in lichtdichter Hülse eingeschlossenes Glühlämpchen von ca. 4 Volt benutzt, dessen durch Convexlinse parallel gemachte Strahlen ein rundes Milchglas-

scheibchen von ca. 2 cm Durchmesser von rückwärts beleuchteten; die Lichtstärke war durch Rheostaten variirbar. Das Lämpchen wurde im Dunkelzimmer mit mäſsiger Geschwindigkeit vor den Augen vorübergeführt und war vor Beginn und nach Schluſs der Bewegung ausgeschaltet, so daſs der Beobachter sich dann im völlig dunklen Raume befand. Mit der gleichen Vorrichtung wurde die Untersuchung über die Nachdauer der Reizung vorgenommen.

Fall I. Frau L. 52 Jahre alt. Typische angeborene totale Farbenblindheit. Beträchtliche Lichtscheu. Die v. HIPPEL'schen Pigmentgleichungen stimmen angenähert auch für diese Patientin. Beiderseits hypermetropischer Astigmatismus. Refraction im horizontalen Meridian = 6 D. im verticalen = 8 D. Im rechten Auge findet sich auf der temporalen Seite der Papille ein unregelmäſsig begrenzter, ca. 6—8 Papillendurchmesser groſser hell gelbröthlicher Herd, der von Pigment eingesäumt ist. Das Auge hat eine Sehschärfe von ca. $^1/_{20}$ und beträchtlichen Nystagmus.

Am linken Auge ist auch bei maximal erweiterter Pupille und Untersuchung im aufrechten Bilde in der Foveagegend nicht die geringste krankhafte Veränderung zu sehen. Sehschärfe mit + 6 D. = $^6/_{60}$—$^6/_{36}$. Bei etwas herabgesetzter Beleuchtung ist das Sehen ein wenig besser, als bei heller. Aber schon bei solcher Herabsetzung der Beleuchtung, bei welcher der Normale noch eine Sehschärfe von $^6/_8$—$^6/_{10}$ hat, nimmt diese bei der Patientin wieder deutlich ab. Alle Beobachtungen wurden nur mit diesem besseren Auge vorgenommen. Es zeigte keinen merkbaren Nystagmus.

Die Untersuchung des fovealen Gebietes in der oben geschilderten Weise ergab, daſs eine blinde Stelle nicht vorhanden ist. Die Patientin gab bei Auslösen des Momentverschlusses stets richtig an, ob alle hellen Flecke sichtbar oder ob einer oder mehrere derselben verdeckt waren und erkannte auch stets die gegenseitige Lage der verdeckten Flecke. Bei Bewegung des Glühlämpchens gelang es ohne viele Mühe, ihr die beiden hellen Nachbild-Phasen sichtbar zu machen, die der Normale unter solchen Umständen wahrnimmt[1], und zwar sah sie diese nach

---

[1] Von mir [*Arch. f. Ophth.* 51 (2), 229] als Phase 3 und 5 des Nachbild-

ihrer Beschreibung anscheinend ebenso wie wir (selbstverständlich bis auf die Farbe). Insbesondere dauerten beide bei ihr sicher nicht länger als bei uns.

Eine centrale Minderempfindlichkeit der Fovea im dunkeladaptirten Auge war mittels des oben beschriebenen Verfahrens leicht und sicher nachzuweisen; im helladaptirten war eine solche nicht vorhanden.

Fall II. Herr E. 51 Jahre alt, Bruder der vorigen. Skiaskopisch: Hypermetropie rechts von ca. 7 Dioptrieen, links von 2,5 *D*. Sehschärfe bei heller Beleuchtung rechts mit + 6 *D* cyl. + 0,5 *D* Axe horizontal = $^6/_{60}$ fast, links mit + 2,5 *D* = $^6/_{60}$ fast. Bei etwas herabgesetzter Beleuchtung giebt Herr E. an, die Buchstaben deutlicher zu sehen, doch steigt die Sehschärfe nicht über $^6/_{60}$. Nystagmus ist nur zeitweise und auch dann nur minimal vorhanden. Der Patient kann jedenfalls längere Zeit ohne Nystagmus fixiren. Die Lichtscheu ist beträchtlich. Ophthalmoskopisch (Untersuchung bei erweiterter Pupille im aufrechten Bilde) findet sich am rechten Auge in der Maculagegend eine ca. papillengrofse, unregelmäfsige, gelblichrothe Stelle, die gegen die Umgebung nicht scharf abgegrenzt ist. Zum Theile in ihr, zum Theile an ihrem Rande sieht man einige kleinste, hell glänzende Pünktchen. Am linken Auge sind ungefähr in der Maculagegend gleichfalls 4—5 solcher kleinster glänzender Pünktchen sichtbar, doch ist eine hellere Partie (wie die am anderen Auge), hier nicht vorhanden. Zu unseren Untersuchungen wurde vorwiegend dieses Auge benutzt.

Bei Prüfung mit Momentbelichtung gab Herr E. sofort und stets richtig an, ob alle Scheibchen sichtbar oder ob eines oder mehrere verdeckt waren. Die Prüfung auf centrale Minderempfindlichkeit ergab, dafs eine solche im dunkeladaptirten Auge sehr ausgesprochen, im helladaptirten dagegen nicht vorhanden war. Die Phasen 3 und 5 des Nachbildverlaufes sah auch dieser total Farbenblinde bald und offenbar im Wesentlichen nicht anders als wir; sicher dauerten sie, ebenso wie die primäre Erregung, bei ihm nicht länger als bei uns.

Wurde ein hell leuchtendes, kleines Glühlämpchen im Dunkelzimmer einigemale rasch an den Augen vorübergeführt, so

---

verlaufes nach momentaner Belichtung beschrieben; vgl. auch S. 116 des vorliegenden Aufsatzes.

nahmen Herr E. und seine Schwester nach Unterbrechung des Stromes die bekannten hellen Nachbildlinien wahr. Für Frau L. waren sie meist ebenso lang oder etwas kürzer sichtbar als für uns, für Herrn E. anscheinend noch kürzer als für seine Schwester. Weiter konnte ich bei Herrn E. und bei seiner Schwester noch einige Versuche über die Nachdauer der Erregung nach längerer Ermüdung des Sehorganes anstellen, da beide im Stande waren, ohne Nystagmus genügend zu fixiren. Mit dem Projectionsapparate wurde auf dunklem Grunde ein groſses helles Kreuz entworfen, dessen Schenkel eine Länge von ca. 1 Meter und eine Breite von 20 cm hatten und dessen Mitte durch einen schwarzen Punkt kenntlich gemacht war. Nach Fixiren dieses durch 30 Secunden (aus ca. 4 Meter Entfernung) wurde an Stelle des Kreuzes eine groſse gleichmäſsig helle Fläche mit centralem Fixirpunkte sichtbar. Beide total Farbenblinde sahen nun ein dunkles Kreuz auf hellem Grunde, das bei wiederholten Versuchen für sie keinenfalls länger, meist ein wenig kürzer sichtbar schien als für uns.

Fall III. Frl. V. 60 Jahre alt. Typische totale Farbenblindheit, mäſsige Lichtscheu, die v. Hippel'schen Gleichungen stimmen angenähert auch für diese Dame. Leicht hypermetropischer Astigmatismus. Die ophthalmoskopische Untersuchung ergab bei gewöhnlicher Pupille nichts Abnormes am Augenhintergrunde. Homatropinisirung wurde nicht gestattet.

Minderung der Beleuchtung hatte keine merkliche Besserung der Sehschärfe zur Folge. Die Untersuchung auf eine foveale blinde Stelle im helladaptirten, auf centrale Minderempfindlichkeit im dunkeladaptirten Auge sowie die Untersuchung auf Nachbilder nach kurzdauernder Reizung hatte im Wesentlichen das gleiche Ergebniſs wie bei Fall I und II.

(Diese Untersuchung wurde gemeinsam mit Herrn Geh.-Rath Hering vorgenommen.)

Fall IV. Herr Geh.-Rath Hering hatte die Freundlichkeit, die schon früher von uns untersuchte, jetzt 35-jährige total farbenblinde Frl. F. mit der oben beschriebenen Methode der momentanen Belichtung auf das Vorhandensein einer centralen blinden Stelle zu untersuchen. Das Verfahren ergab, in Uebereinstimmung mit dem früher von uns auf anderem Wege Ermittelten, daſs eine centrale blinde Stelle auch bei dieser Dame nicht vorhanden war. Bei Untersuchung mit bewegtem, schwach

leuchtendem Glühlämpchen schien sie das nachlaufende Bild (Phase 3) ganz gut zu sehen. Bezüglich der Phase 5 hatten wir schon früher festgestellt, dafs sie „das Nachbild, entsprechend der vom Lichte durchmessenen Bahn, in Form eines leuchtenden Schweifes sah, der (bei öfter wiederholten Versuchen) für sie angenähert ebenso lange bestehen blieb, wie für ein normales Auge unter gleichen Bedingungen".

Das Vorhandensein einer centralen Minderempfindlichkeit bei Dunkeladaptation, das wir gleichfalls schon früher nachgewiesen hatten, wurde mit der geschilderten Methode nochmals festgestellt.

Fall V. J. R. 12 Jahre alt.

In der Familie sollen mehrfach Sehstörungen aufgetreten sein, über die sich indes nichts Genaueres ermitteln liefs. Der Vater des Patienten hat die Tochter seiner Cousine zur Frau.

Sehschärfe beiderseits = $^6/_{60}$; einfach myopischer Astigmatismus von ca. 2,5 *D*, dessen Correction die Sehschärfe nicht nennenswerth bessert. Nystagmus beider Augen und Lichtscheu sind hier stärker ausgesprochen als in den anderen von mir bisher untersuchten Fällen. Patient giebt an, bei herabgesetzter Beleuchtung besser zu sehen; objectiv war eine solche Besserung aber nicht nachweisbar. Die Untersuchung auf etwaiges Vorhandensein einer fovealen blinden Stelle mit der oben angegebenen Methode hatte das gleiche Ergebnifs, wie bei den vorher angeführten Fällen. Phase 3 des Nachbildverlaufes nach momentaner Reizung des Sehorgans wurde schon nach wenigen Versuchen wahrgenommen und erschien dem Patienten offenbar ganz ähnlich, wie uns. Insbesondere war die Dauer der Sichtbarkeit der Phasen 1 und 3 auch bei ihm sicher nicht merklich gröfser als bei uns.

Weitere Versuche wurden mit der kleinen, helleren Glühlampe angestellt, die einigemale rasch vor den Augen hin und her bewegt wurde. Der Patient sah, ebenso wie wir, nach Schlufs der Reizung helle Nachbildlinien, die ihm (bei oft wiederholten Versuchen), meist angenähert ebenso lang wie uns, sicher nicht länger, sichtbar waren. Die Untersuchung auf etwaige centrale Minderempfindlichkeit des dunkeladaptirten Auges konnte wegen des Nystagmus nicht vorgenommen werden. Auch die ophthalmoskopische Untersuchung liefs sich deshalb trotz vieler Bemühungen (am homatropinisirten Auge) nicht mit gewünschter

Genauigkeit durchführen. Gröbere Veränderungen fehlten. Der Hintergrund erschien stark marmorirt, zuweilen schienen kleine helle Herdchen in der Netzhaut sichtbar; doch liefs sich nicht feststellen, ob sie dem fovealen Gebiete entsprachen.

II.

Wenn wir untersuchen wollen, inwieweit die im Vorstehenden mitgetheilten Ergebnisse für unsere Auffassung von der totalen Farbenblindheit von Werth sein können, so mögen zunächst einige Bemerkungen über die v. KRIES'schen Erklärungsversuche schon um deswillen hier Platz finden, weil diese immer noch auch unter Ophthalmologen Anhänger zu haben scheinen.

Die bekannte Lichtscheu der total Farbenblinden hatte v. KRIES aus seiner Hypothese zu erklären gesucht mit den Worten: „Diese Deutung (sc. der »Monochromaten« als »Stäbchenseher«) wird sich, von manchem anderen abgesehen, auch dadurch empfehlen, dafs sie eine einfache Erklärung für die herabgesetzte Sehschärfe und die Lichtscheu jener total Farbenblinden giebt." Andererseits hatte aber v. KRIES angegeben, dafs der Stäbchenapparat vermutlich „keine sehr intensiven Lichtempfindungen zu liefern vermag" und dafs im hellen Lichte „ihre (sc. der Stäbchen) Effecte gegenüber denjenigen der Zapfen dann mehr zurücktreten".

Ferner nimmt v. KRIES an (was lange vor ihm schon von KÜHNE, PARINAUD und Anderen eingehend erörtert worden war), der Stäbchenapparat sei „vor Allem durch seine hochgradige Adaptationsfähigkeit ausgezeichnet, welche mit grofser Wahrscheinlichkeit auf den wechselnden Sehpurpurgehalt der Stäbchen zurückgeführt werden kann". Die beiden zuerst angeführten Annahmen stehen, wie wir zeigten,[1] mit den Thatsachen in Widerspruch: Die v. KRIES'sche Hypothese könnte unmöglich die „Lichtscheu" der total Farbenblinden erklären; vielmehr müfste nach ihr gerade das Gegentheil von Lichtscheu erwartet werden.

v. KRIES schreibt nun[2]: „Auch das endlich ist eine von HERING und HESS mir zugeschriebene, von mir aber niemals

[1] HESS u. HERING. Untersuchungen an total Farbenblinden. *Pflüger's Arch.* 71, S. 105.

[2] *Diese Zeitschrift* 25.

ausgesprochene Meinung, daſs der total Farbenblinde in hellerer Beleuchtung wegen Einbuſse an Sehpurpur nur dunkles Grau empfinden könne." Diese Behauptung von v. Kries ist irrig. Die fragliche Stelle unserer Arbeit lautet: „Nach der v. Kries-schen Hypothese wäre ja das schlechtere Sehen der total Farbenblinden bei stärkerer Beleuchtung darauf zurückzuführen, daſs dabei der Sehpurpur ihrer Stäbchen zu stark abnimmt, daher sie dann nicht einmal mehr mäſsig helles Grau, sondern nur dunkles Grau trotz starker Beleuchtung empfinden könnten." Wir haben nicht v. Kries die fragliche Meinung zugeschrieben, sondern lediglich einen nach unserer Ansicht nothwendigen Schluſs aus der v. Kries'schen Hypothese gezogen. Nun sucht v. Kries der Nothwendigkeit dieses Schlusses durch den Satz zu begegnen: „Ob die Adaptation für den Empfindungseffect die Wechsel der Beleuchtung ganz oder theilweise compensire oder übercompensire (wie H. und H. ohne jeden Grund postuliren), darüber habe ich nie eine Meinung ausgesprochen."

Es ist schlechterdings unverständlich, wie v. Kries diesen Satz schreiben konnte, angesichts der Thatsache, daſs er von den Stäbchen einerseits ganz allgemein sagt, daſs sie auch bei starker Reizung nicht die Empfindung groſser Helligkeit, sondern nur die eines mäſsig hellen Grau zu liefern vermögen und andererseits ausdrücklich hervorhebt, daſs wir uns die Stäbchen im helladaptirten Auge „von sehr viel geringerer Erregbarkeit als im purpurreichen Zustande vorstellen müssen".[1]

Wenn die Stäbchen überhaupt — also auch wenn sie purpurreich sind — nur die Empfindung eines mäſsig hellen Grau selbst „bei starker Reizung" zu liefern vermögen und wenn ihre Erregbarkeit im helladaptirten, also purpurarmen Auge „sehr viel geringer" ist, so könnte doch offenbar auch im günstigsten Falle nur die Empfindung eines dunklen Grau resultiren. Ich überlasse dem Leser das Urtheil über die v. Kries'sche Bemerkung, daſs wir diesen Schluſs „ohne jeden Grund" postulirt hätten.

---

[1] *Arch. f. Ophth.* 42 (3), 132: „Und die Frage (sc. des Purpurgehalts) betrifft keineswegs blos die der Fovea am meisten benachbarten Stäbchen, sondern auch die peripheren im helladaptirten Auge, welche wir uns sicher lich auch functionsfähig, nur eben von sehr viel geringerer Erregbarkeit als im purpurreichen Zustande vorstellen müssen."

Unsere Erörterungen über den fraglichen Punkt hatten in erster Linie die Lichtscheu der total Farbenblinden zum Gegenstande. Nach der v. Kries'schen Hypothese müſste, wie wir dort zeigten, in viel höherem Grade als der total Farbenblinde der Normale an Lichtscheu leiden, da ja im hellen Lichte „die Reizungseffecte der Zapfen in einem groſsen Uebergewichte“ sein sollen.

Diesen Punkt unserer Erörterung hat v. Kries in seiner Entgegnung unberührt gelassen. Er erwähnt die Lichtscheu der total Farbenblinden mit keinem Worte mehr, versucht dagegen deren schlechtes Sehen bei heller Beleuchtung durch zwei Hypothesen, eine ganz neue und eine schon früher von ihm geäuſserte, zu erklären. Er schreibt: „M. E. beruht das schlechte Sehen der total Farbenblinden in hellem Lichte auf der hochgradigen localen Adaptation und dem sehr langen Nachdauern der Reize“.

Es ist zu untersuchen, inwieweit diese beiden Hypothesen den bisher beobachteten Thatsachen entsprechen. Den Begriff der „localen Adaptation“ entlehnt v. Kries den Hering'schen Anschauungen; Hering[1] hat denselben mit folgenden Worten charakterisirt: „So oft aneinandergrenzende Theile des somatischen Sehfeldes in unverändert anhaltender Weise verschieden stark oder verschieden farbig belichtet werden, ändern sich unter dem Einflusse des Lichtes und infolge der Wechselwirkung der Sehfeldstellen die Erregbarkeiten der letzteren derart, daſs sehr bald die Verschiedenheit der Belichtung durch eine sich in entgegengesetztem Sinne entwickelnde Verschiedenheit der Erregbarkeiten ausgeglichen wird, und nun beide Sehfeldstellen gleich hell bezw. gleich farbig erscheinen.“ (Diese locale Adaptation Hering's erklärt z. B. die Thatsache, daſs wir für gewöhnlich von der Macula und dem Gefäſsschatten der Netzhaut nichts wahrnehmen.) So erfreulich es ist, wenn v. Kries sich auch hier den Hering'schen Anschauungen nähert, so ist doch auf die folgenden Schwierigkeiten und Widersprüche in dem erwähnten Erklärungsversuche hinzuweisen. v. Kries schreibt[2]: „Aus der leichten Ermüdbarkeit der Stäbchen, der groſsen Bedeutung dessen, was Hering locale Adaptation nennt, erklärt

---

[1] Hering. Ueber den Einfluſs der Macula lutea auf spectrale Farbengleichungen. *Pflüger's Arch.* 54, S. 278.

[2] *Centralbl. f. Physiol. 1894*, S. 697.

sich ferner, was wir namentlich bei Beobachtung dunkler Objecte auf hellem Grunde sehr auffällig fanden, daſs der mit seinen Stäbchen sehende Trichromat um kleine Gegenstände zu erkennen, das Auge fortwährend hin und her bewegen muſs. Es ist wohl keine zu kühne Vermuthung, daſs in dem gleichen Umstande auch der von den meisten Monochromaten angegebene Nystagmus seine Erklärung findet".

Die Fassung der ersten Hälfte dieses Satzes kann dem Leser leicht ein unzutreffendes Bild von der HERING'schen Anschauung geben, insofern es den Anschein haben muſs, als sei nach HERING die locale Adaptation etwa gleichbedeutend mit Ermüdbarkeit der Stäbchen. Dies ist aber unrichtig; denn einmal hat HERING sich niemals über Bedeutung der Stäbchen oder Zapfen für die locale Adaptation geäuſsert, ferner aber, und dies ist noch wesentlicher, hat er ja gezeigt, daſs locale Adaptation n i c h t gleichbedeutend mit Ermüdung ist, daſs dieselbe keineswegs einseitig als ein Ermüdungsvorgang aufgefaſst werden darf.

Aber selbst wenn die locale Adaptation in dem von v. KRIES gewollten Sinne die Ursache des schlechten Sehens der „Trichromaten" bei stark herabgesetzter Beleuchtung wäre, so wäre es doch unzulässig, in gleicher Weise das schlechte Sehen der „Monochromaten" bei heller Beleuchtung zu erklären. Denn diese Annahme wäre ja nur unter der unzutreffenden Voraussetzung statthaft, daſs die locale Adaptation innerhalb enorm weiter Grenzen unabhängig wäre von der Intensität der Beleuchtung. Wenn ein normales Auge während der Dämmerung oder überhaupt bei schwacher Beleuchtung z. B. ein dunkles Object auf hellem Grunde „nur mit seinen Stäbchen sieht", so sind einerseits die absoluten Intensitätsunterschiede, andererseits die subjectiven Helligkeiten und ihre Unterschiede ganz andere, als wenn ein total Farbenblinder das gleiche Object bei starker Beleuchtung betrachtet. Es ist nicht angängig, so ohne Weiteres aus den Verhältnissen bei sehr schwacher Beleuchtung Schlüsse auf gleiches Verhalten der localen Adaptation bei starker Beleuchtung zu ziehen.

Es möge hier hervorgehoben werden, daſs v. KRIES für den Nystagmus der total Farbenblinden eine ganz andere Erklärung heranzieht, als sein Schüler NAGEL. Letzterer schreibt [*Arch. f. Augenheilk.* **44** (2), 160]: „Wichtig für unsere Frage ist die Thatsache, daſs in fast allen bekannt gewordenen Fällen totaler Farbenblindheit Nystagmus entweder dauernd bestand oder doch vorübergehend auftrat; auch Strabismus ist häufig erwähnt. D i e s e

Dinge erklären sich sehr einfach, wenn man Ausfall der Foveafunction annimmt."[1]

Während also v. Kries selbst den Nystagmus aus der localen Adaptation zu erklären sucht, greift sein Schüler Nagel wieder auf die alte König'sche Erklärung zurück, welche ja schon darum hinfällig ist, weil in den uncomplicirten Fällen von totaler Farbenblindheit ein solcher centraler Ausfall gar nicht vorhanden ist, wie wir bisher an 7 genauer untersuchten Fällen nachweisen konnten.

Eine ganz neue Hypothese stellt die v. Kries'sche Behauptung dar, daſs das schlechte Sehen der total Farbenblinden in hellem Lichte auf „dem sehr langen Nachdauern der Reize" beruhe.[2] Diese Fassung muſs bei dem mit der Sache weniger Vertrauten die Meinung erwecken, daſs es sich bei dem „sehr langen Nachdauern der Reize" um eine feststehende Thatsache handle. Es ist daher zu betonen, daſs bisher nicht eine einzige Thatsache bekannt geworden ist, die beim total Farbenblinden ein längeres Nachdauern der Reize als beim Normalen auch nur wahrscheinlich machte; wohl aber spricht eine Reihe von leicht festzustellenden Thatsachen aufs Bestimmteste gegen diese Annahme. So haben wir bei mehrfachen Untersuchungen an verschiedenen total Farbenblinden festgestellt, daſs nach momentaner Reizung mit Lichtern von sehr verschiedener Lichtstärke nicht nur der Typus des Abklingens der Nachbilder, sondern auch die Dauer ihrer Sichtbarkeit bestimmt nicht gröſser ist, wie bei uns. Bei mehreren der neuerdings von mir Untersuchten habe ich mein besonderes Augenmerk auf diesen Punkt gerichtet und den Nachweis führen können, daſs weder bei momentaner, noch bei längerdauernder Reizung, weder bei geringen, noch bei höheren Lichtstärken dieses von v. Kries behauptete „sehr lange Nachdauern der Reize" existirt.

Die v. Kries'sche Behauptung von der sehr langen Nachdauer der Reize ist somit schon thatsächlich unrichtig. Es hätte aber des Nachweises dieser Unrichtigkeit gar nicht bedurft, um die Unvereinbarkeit seiner Annahme mit den Thatsachen darzuthun: Da die Stäbchen des Normalen in gleicher Weise functioniren sollen, wie die des total Farbenblinden, so wäre zunächst zu erwarten, daſs auch für den Normalen bei hellem Lichte ein sehr langes Nachdauern der Reize bestünde; nun sagt aber v. Kries: „Für den Normalen ist dies nicht der Fall, weil die Reizungseffecte der Zapfen in einem groſsen Ueber-

[1] Im Original nicht gesperrt gedruckt.
[2] *Diese Zeitschr.* **19**, S. 181.

gewichte sind." v. KRIES mufs also hier annehmen: 1. Dafs der im grofsen Uebergewichte vorhandene Reizungseffect der Zapfen viel kürzer dauert als der schwächere Reizungseffect der Stäbchen und 2. dafs er trotz seiner kürzeren Dauer im Stande ist, das „lange Nachdauern" des Reizungseffectes der Stäbchen auf irgend welche Weise zu hemmen.[1]

Beides sind nothwendige Consequenzen der v. KRIES'schen Anschauungen; dafs wir uns nicht weiter mit ihnen beschäftigen, bedarf wohl keiner Begründung. Uebrigens ist es v. KRIES anscheinend gar nicht klar geworden, dafs seine beiden Erklärungsversuche für das schlechte Sehen der total Farbenblinden, „die hochgradige locale Adaptation" und das „sehr lange Nachdauern der Reize" sich gegenseitig direct ausschliessen: Wo hochgradige locale Adaptation besteht, dauern die Reize nicht lange nach, und bei sehr langer Nachdauer der Reize kann nicht von hochgradiger localer Adaptation die Rede sein.

Eine besondere Besprechung erfordert die Frage nach dem fovealen Sehen der total Farbenblinden.

Bekanntlich hatte v. KRIES früher nur die Hypothese erörtert, dafs beim total Farbenblinden „lediglich Mangel oder Functionsunfähigkeit des Zapfenapparates vorliegt, während die sonstigen Verhältnisse, insbesondere die räumliche Vertheilung der Stäbchen mit der Norm übereinstimmen". Nachdem die Unhaltbarkeit dieser Hypothese von uns nachgewiesen worden war, erklärte v. KRIES, es sei für ihn wahrscheinlich, „dafs in gewissen Fällen von angeborener totaler Farbenblindheit überall statt der Zapfen Stäbchen gebildet werden und dafs also u. A. ein der normalen Fovea entsprechender blinder Bezirk, ein Scotom, nicht existirt". Thatsächlich hatten wir schon vor v. KRIES auch diese Möglichkeit eingehend erörtert und gezeigt, dafs bei den von uns untersuchten total Farbenblinden ganz so wie beim Normalen, entsprechend der Stelle des directen Sehens sich ein Netzhautbezirk findet, der im dunkeladaptirten Auge für schwache Lichtreize relativ weniger erregbar ist, als die umgebenden Netzhautpartien, so dafs genügend lichtschwache Objecte bei centralem Fixiren ganz unsichtbar werden. „Da nun", so sagten wir, „die gleiche Erscheinung offenbar in ganz analoger Weise auch bei den total Farbenblinden auftritt, so

[1] Und doch soll wieder der monochromatische Apparat vom farbentüchtigen Hellapparate „unabhängig" sein. [*Arch. f. Ophth.* 42 (3).]

sind wir wohl berechtigt, es wahrscheinlich zu finden, dafs der analogen Function eine analoge anatomische Anordnung der lichtempfindlichen Elemente entsprechen dürfte."

Hiergegen wendet sich nun v. KRIES mit den Worten:

„Nicht minder unzutreffend ist es, wenn die Verfasser einen Widerspruch gegen meine Annahmen daraus herleiten wollen, dafs auch das total farbenblinde Auge, dunkeladaptirt, central geringere Lichtempfindlichkeit besitze. Weil nach mir, wie sie sagen, die centrale Minderempfindlichkeit »lediglich dadurch bedingt sein soll, dafs die Netzhaut an dieser Stelle nur Zapfen enthält«, schreiben sie mir die Meinung zu, dafs alle überhaupt stäbchenhaltige Theile gleiche Empfindlichkeit besitzen müfsten. Ich wüfste nicht, welche Stelle meiner Arbeiten berechtigen könnte, mir diese Annahme, die alle Möglichkeiten verschiedener Leitungsverhältnisse, verschiedenen Purpurreichthums u. s. w. schlechtweg ignorirte, auch nur als Vermuthung, geschweige als nothwendiges Requisit der Stäbchentheorie zuzuschreiben".

Zunächst möge hier angeführt werden, dafs v. KRIES für das normale Auge ausdrücklich hervorgehoben hat, dafs nach seiner Meinung alle hier in Betracht kommenden stäbchenhaltigen Theile gleiche Empfindlichkeit besitzen. Denn er schreibt (*diese Zeitschrift* 15 S. 258): Im dunkeladaptirten Zustande „findet sich, wie man einfach sagen kann, keine merkbare Differenz zwischen den paracentralen Theilen und den mehr excentrischen". Und weiter: Es „darf wohl der Satz als genügend gesichert gelten, dafs im dunkeladaptirten Zustande die verschiedenen Theile der Netzhaut alle übereinstimmend, auch die Peripherie also mit einem Helligkeitsverhältnifs sieht, welches der bekannten Vertheilung der Dämmerungswerthe entspricht." Hiernach mufste der unbefangene Leser doch wohl vermuthen, dafs, wenn überall statt der Zapfen Stäbchen gebildet werden sollen, diesen Stäbchen auch die charakteristischen Merkmale der übrigen Stäbchen zugeschrieben werden würden. Die Annahme, dafs sie wesentlich anders functioniren sollten, wie alle Stäbchen auf der ganzen übrigen Netzhaut, war doch zu fernliegend! Um nun die Hypothese, dafs beim total Farbenblinden überall statt der Zapfen Stäbchen gebildet seien, zu retten, macht v. KRIES zwei neue Hypothesen, von welchem die eine schon deshalb aufser Betracht bleiben kann, weil sie mit gut constatirten Thatsachen in Widerspruch steht. Denn wenn die

centrale Minderempfindlichkeit des dunkeladaptirten total farbenblinden Auges durch Verschiedenheit der Leitungsverhältnisse bedingt wäre, so müfste sie sich im helladaptirten Auge in ähnlicher Weise zeigen, wie im dunkeladaptirten; dies trifft aber nicht zu, wie wir an mehreren uncomplicirten Fällen zeigen konnten: Im helladaptirten Auge der total Farbenblinden fehlt, ebenso wie beim Farbentüchtigen, im Allgemeinen (bei uncomplicirten Fällen) die centrale Minderempfindlichkeit, die im dunkeladaptirten so deutlich hervortritt.

Nicht glücklicher ist die zweite v. Kries'sche Hypothese, wonach der foveale Bezirk des total Farbenblinden zwar Stäbchen enthalten soll, aber solche mit geringerem Purpurgehalte. Die v. Kries'sche Schule betont einerseits ausdrücklich die Möglichlichkeit, dafs hier an Stelle der ausfallenden typischen Netzhautzapfen percipirende Elemente „vom physiologischen Charakter der Stäbchen“[1] getreten sein könnten, mufs aber andererseits für die in Rede stehende Hypothese annehmen, dafs diese Stäbchen bezüglich ihrer Purpurbildung sich angenähert so verhalten, wie die fovealen Zapfen des Farbentüchtigen. v. Kries giebt also für diese Stäbchen das nach ihm Wesentliche im physiologischen Charakter der Stäbchen überhaupt auf, nämlich ihre „besonders hohe“ Adaptationsfähigkeit, die ja eben „mit grofser Wahrscheinlichkeit“ auf die Sehpurpurbildung bezogen wird. Was bleibt denn vom „physiologischen Charakter“ der Stäbchen an den fraglichen Gebilden übrig, wenn sie sich betreffs der Sehpurpurbildung nicht wesentlich anders verhalten, wie die fovealen Zapfen des Gesunden?

Schon für das normale Auge nimmt v. Kries das Vorkommen total farbenblinder Zapfen auf der Netzhautperipherie an. Läge es da nicht viel näher, die fragliche Minderempfindlichkeit der Fovea des total Farbenblinden durch die Annahme von Zapfen zu erklären, bei welchen die Fähigkeit der Vermittelung farbiger Empfindung nicht zur Entwickelung gekommen ist? Mir scheint es wenigstens viel näherliegend, eine solche Annahme zu machen, als den von der v. Kries'schen Schule bisher so nachdrücklich betonten Unterschied zwischen Zapfen und Stäbchen bezüglich Sehpurpurbildung und Adaptation so vollständig zu verwischen, wie es durch die in Rede stehende Hülfshypothese geschieht.

[1] Nagel. *Arch. f. Augenheilk.* 44 (2), 156.

Was die Bedeutung der an total Farbenblinden gewonnenen Untersuchungsergebnisse für die HERING'sche Theorie im Allgemeinen betrifft, so genüge hier der Hinweis, dafs HERING, bevor ein Fall von totaler Farbenblindheit genauer untersucht war, „im Voraus zu jeder beliebigen farbigen Fläche diejenige weifse, graue oder schwarze Fläche herstellen konnte, welche dem Farbenblinden nach Art und Helligkeit gleich der farbigen erscheinen mufste“, und dafs das Ergebnifs — das bekanntlich seitdem an vielen Fällen übereinstimmend bestätigt worden ist, — alledem, was nach der Theorie erwartet worden war, in fast überraschender Weise entsprach. Die fraglichen Untersuchungen an den total Farbenblinden stellen somit betreffs der Annahme besonderer Weifsvalenzen der farbigen Lichter eine glänzende Bestätigung der HERING'schen Theorie dar; es ist fernerhin bisher in der ganzen Lehre von der totalen Farbenblindheit noch keine Thatsache bekannt geworden, die mit den HERING'schen Anschauungen nicht in Einklang stünde.

Man könnte fragen, wie nach dem hier Mitgetheilten einige in der letzten Zeit beschriebene Fälle von totaler Farbenblindheit aufzufassen seien, bei welchen ein centraler Defect mehr oder weniger sicher nachgewiesen ist. Dafs bei einer so schweren Störung der normalen Function, wie sie die totale Farbenblindheit darstellt, gelegentlich auch ohne stärkere ophthalmoskopisch nachweisbare Veränderungen centrale Defecte vorkommen mögen, ist gewifs nicht wunderbar, und ich habe deshalb schon bei einer früheren Gelegenheit betont, dafs ich sein Vorkommen in manchen Fällen in keiner Weise bezweifle, ihm aber aus naheliegenden Gründen eine grofse Bedeutung für das Verständnifs der totalen Farbenblindheit nicht zuerkennen könne. Dafs bei so schweren ophthalmoskopischen Veränderungen wie z. B. in dem von NAGEL kürzlich mitgetheilten Falle, kein mit den einschlägigen Verhältnissen Vertrauter aus dem Vorhandensein eines Gesichtsfelddefectes irgendwelche Schlüsse in betreff der Theorie der totalen Farbenblindheit ziehen wird, bedarf keines Beweises.

In welcher Weise unter Umständen die an total Farbenblinden erhobenen Befunde theoretisch verwerthet werden, möge ein Beispiel zeigen:

NAGEL berichtet von einem Patienten, über dessen Alter er nichts angiebt und über dessen Refraction er nur erwähnt, dafs er — 10 D getragen habe und mit — 7,0 D $^{3}/_{25}$ Sehschärfe hatte; ob eine objective Refractionsbestimmung überhaupt vorgenommen wurde, ist nicht angegeben. Bei Untersuchung im umgekehrten Bilde war „in der Maculagegend ein runder

ziemlich scharf begrenzter papillengrofser röthlichgelber Fleck mit einigen ganz kleinen Pigmentfleckchen darin" sichtbar. „Wenn der Patient aufgefordert wurde, direct in die gespiegelte Lichtquelle zu sehen, stellt sich nicht, wie normal, die Fovea ein, sondern eine paracentrale Partie, von der Fovea nur der temporale Rand." NAGEL schliefst daraus, dafs ein von ihm gefundenes paracentrales Scotom „sehr wahrscheinlich" der Fovea entsprochen habe! NAGEL's Angaben sind auch insofern ungenügend, als nicht angegeben wird, ob bei enger oder künstlich erweiterter Pupille untersucht wurde und warum bei so wichtigem Befunde kein Wort über die Untersuchung im aufrechten Bilde gesagt ist, die ja bekanntlich allein eine einigermaafsen genaue Beobachtung der Fovea gestattet. Ferner fehlt jede Angabe über die Lage der Pupille zur Gesichtslinie, die für die fragliche Untersuchung unerläfslich war. Vor allem aber weifs jeder Anfänger, dafs die scheinbare Lage der Foveagegend etc. zum Pupillenrande in erster Linie von der Stellung der vor das Auge gehaltenen Lupe abhängt. Durch kleine Lupenbewegungen können wir bekanntlich selbst bei weiter Pupille (noch viel eher natürlich bei enger) die Foveagegend beliebig dem einen oder anderen Pupillenrande nähern. Nicht einmal das ist NAGEL bekannt, denn sonst könnte er unmöglich sagen, seine Annahme von der Blindheit der Fovea werde durch die fragliche Beobachtung „sehr wahrscheinlich".

Eine weitere eigenthümliche Stütze für seine Annahme, dafs das gefundene „Scotom" nicht auf die schweren ophthalmoskopischen Veränderungen, sondern auf die Fovea zu beziehen sei, leitet NAGEL daraus her, dafs dieses Scotom wesentlich kleiner war, als die sichtbare Fundusanomalie! Diese letztere entsprach einem Winkel von etwa 6°, das Scotom aber hatte nur eine Winkelgröfse von höchstens 2°. Wenn das Scotom gröfser gewesen wäre, als die Fundusanomalie, so könnte allenfalls eine derartige Schlufsfolgerung eine gewisse Berechtigung haben; unverständlich aber mufs es für jeden mit diesen Dingen einigermaafsen Vertrauten sein, wie die geringere Gröfse des Defects „gegen eine Ableitung des Scotoms aus der sichtbaren Fundusanomalie sprechen" soll. NAGEL fährt fort: „Ungefähr so grofs (nur wenig kleiner) aber ist durchschnittlich (individuelle Schwankungen in erheblichem Betrage kommen ja bekanntlich vor) der centrale Theil des Foveagebietes, der in physiologischer wie histologischer Hinsicht eine Sonderstellung einnimmt, nämlich der Stäbchen und des Sehpurpurs entbehrt." Diese Angaben NAGEL's weichen wesentlich ab von jenen, die v. KRIES selbst über den stäbchenfreien Bezirk macht. Letzterer schreibt: „Nach der functionellen Beobachtung würde ich darnach dem stäbchenfreien Bezirke eine Ausdehnung von etwa 4°, nach jeder Seite je 2° vom Centrum zuschreiben." v. KRIES nimmt also den fovealen stäbchenfreien Bezirk um mehr als doppelt so grofs an als NAGEL. Ueber individuelle Schwankungen in so erheblichem Betrage ist entgegen der Behauptung NAGEL's gar nichts bekannt. Dafs solche so enorme Beträge erreichen können, ist nicht wahrscheinlich.

Die vorstehenden Bemerkungen haben lediglich den Zweck, zu zeigen, mit wie grofser Vorsicht manche, z. Th. auf Grund ganz ungenügender Untersuchungen gemachte Angaben über foveale Gesichtsfeldausfälle beim total Farbenblinden aufzunehmen sind.

Jedenfalls geht aus den bisher vorliegenden Thatsachen soviel hervor, dafs Fälle von totaler Farbenblindheit, die nicht durch einen centralen Ausfall complicirt sind, durchaus nicht selten vorkommen. Es bedarf keiner besonderen Begründung, dafs die Untersuchung solcher uncomplicirter Fälle für eine Reihe principiell wichtiger Fragen einwandfreiere Ergebnisse liefern wird, als die anderer, insbesondere auch solcher mit ausgesprochenen, krankhaften ophthalmoskopischen Veränderungen. —

Eine eingehendere Besprechung erfordert noch der Ablauf des Erregungsvorganges nach kurzdauernder Reizung des Sehorgans beim total Farbenblinden. Reizt man die Netzhaut momentan mit einem mäfsig starken Lichte, z. B. einem bewegten, schwach glühenden Milchglasglühlämpchen, so kann man, wie ich früher gezeigt habe, sechs Phasen des Abklingens der Erregung wahrnehmen, von welchen die erste (der primären Erregung entsprechende), die dritte und die fünfte deutlich heller sind als die Umgebung; jede dieser 3 hellen Phasen ist von einer dunklen gefolgt (d. s. die Phasen 2, 4 u. 6). Ein momentaner Lichtreiz giebt also drei deutlich von einander gesonderte helle Empfindungen. v. Kries und seine Schule haben nun bei ihren Untersuchungen in Folge der von mir mehrfach besprochenen Fehler ihrer Versuchsanordnung die ganzen langdauernden Phasen 4, 5 u. 6 vollständig übersehen (obschon sie bei richtiger Methode auch vom Laien leicht wahrgenommen werden). Daher spricht die v. Kries'sche Schule auch jetzt noch unzutreffend stets von einer „Duplicität des Erregungseffectes". Nun hatte ich schon in einer früheren Abhandlung gezeigt, dafs bei dem total Farbenblinden der Erregungsvorgang im Wesentlichen (bis auf die Farbe) in gleicher Weise abläuft, wie beim Normalen, so dafs auch er bei momentaner Reizung drei helle Empfindungen wahrnimmt. v. Kries hatte ursprünglich sogar in Abrede gestellt, dafs der total Farbenblinde die Phase 3 wahrnehme. Nachdem ich die Irrigkeit dieser Behauptung dargethan hatte, konnte Nagel sich von dem Auftreten wenigstens der Phase 3 in der von mir geschilderten Weise überzeugen. Dagegen vertheidigt er auch heute noch die Angaben von v. Kries über die „Duplicität des Erregungseffectes", woraus hervorgeht, dafs er trotz meiner wiederholten Hinweise auf die Fehler der v. Kries'schen Versuchsanordnung es nicht für nöthig gehalten hat, diese auszuschalten. Auch

bei den neuerdings von uns darauf untersuchten total Farbenblinden konnte man sich leicht überzeugen, daſs sie auch die langdauernde Phase 5 offenbar in ganz ähnlicher Weise und annähernd gleicher Dauer wie der Normale sehen. Man müſste consequenterweise also auch hier mindestens von einer „Triplicität des Erregungseffectes" sprechen.

Ein weiterer Irrthum der v. Kries'schen Schule ist es, wenn sie das fragliche Nachbild (Phase 3) durch eine „Doppelerregung im Stäbchenapparate" erklären will; denn ich habe eingehend gezeigt, daſs diese Phase im Allgemeinen nicht wesentlich anders als auf den extrafovealen auch auf den stäbchenfreien, centralen Netzhautpartien wahrzunehmen ist. —

Das Ergebniſs der vorstehenden Untersuchungen läſst sich in folgenden Sätzen zusammenfassen:

1. Die hier erörterten, von v. Kries zur Erklärung der totalen Farbenblindheit aufgestellten Hypothesen stehen sämmtlich mit den Thatsachen in Widerspruch. Denn:

2. Bei uncomplicirten Fällen von totaler Farbenblindheit ist ein centraler Gesichtsfeldausfall nicht vorhanden.

3. Bei diesen total Farbenblinden ist im dunkeladaptirten Auge eine centrale Minderempfindlichkeit in ganz ähnlicher Weise, wie beim Normalen nachweisbar, nicht aber im helladaptirten Auge.

4. Es besteht beim total Farbenblinden kein längeres Nachdauern der Reize wie es v. Kries behauptet.

5. Das schlechte Sehen der total Farbenblinden bei heller Beleuchtung kann nicht, wie v. Kries behauptet, aus der „hochgradigen localen Adaptation und dem sehr langen Nachdauern der Reize" erklärt werden.

6. Die bekannte Lichtscheu der total Farbenblinden steht in Widerspruch mit den v. Kries'schen Hypothesen.

7. Der Ablauf der Erregung nach momentaner Reizung des Sehorgans ist beim total Farbenblinden im Wesentlichen (bis auf die Farbe) der gleiche wie beim Farbentüchtigen; insbesondere sind bei momentaner Reizung mit mäſsiger Lichtstärke nicht zwei helle Phasen wahrnehmbar (wie die v. Kries'sche Schule behauptet), sondern deren drei.

(Eingegangen am 7. Mai 1902.)

Erklärung
zu der vorstehenden und einer früheren Arbeit von C. Hess über totale Farbenblindheit.

Von
Prof. W. A. Nagel in Berlin.

Wenn ich auf die vorstehende Arbeit von C. Hess mit ihren Angriffen gegen mich ebensowenig in extenso antworte, wie auf seine vorhergehende Publication im *Archiv für Augenheilkunde*[1] oder auf etwaige weitere Ausfälle in späteren Arbeiten, so bitte ich, darin nicht etwa Zustimmung zu den Hess'schen Ausführungen sehen zu wollen. Ich beschränke mich auf die Constatirung der Thatsache, dafs die beiden Arbeiten, ebenso wie die gegen v. Kries gerichteten, in einer eine geordnete Discussion fast ausschliefsenden Weise mit Unrichtigkeiten und Entstellungen gefüllt sind. So sucht Hess es jetzt so darzustellen, als ob zwischen den Anschauungen von v. Kries und mir bezüglich der Retinafunction wesentliche Unterschiede beständen, u. A. bezüglich der Gröfse des adaptationsfreien Bezirks, den ich in meiner Mittheilung über totale Farbenblindheit[2] kleiner angenommen hatte, als v. Kries in einer um mehrere Jahre zurückliegenden Publication. Dabei ist es Hess genau bekannt, dafs jene älteren Angaben von v. Kries auf Untersuchungen beruhten, die ausgesprochenermaafsen nur eine angenäherte Bestimmung des stäbchenfreien Bezirks ermöglichten, v. Kries selbst aber später mehrfach die kleinere Zahl 2^{0} angegeben hat, und dafs die Untersuchung, auf Grund deren ich die noch etwas geringere Gröfse jenes Bezirks (für meine Augen) angab, von v. Kries und mir gemeinsam

[1] C. Hess. Bemerkungen zur Lehre von den Nachbildern und der totalen Farbenblindheit. *Arch. f. Augenheilk.* **44**, S. 246.

[2] W. A. Nagel. Einige Beobachtungen an einem Falle von totaler Farbenblindheit. *Arch. f. Augenheilk.* **44**, S. 153.

ausgeführt und veröffentlicht worden ist. Es ist bezeichnend für die Hess'sche Methode der Polemik, wie er aus einem solchen Fortschritt in der Genauigkeit der Messung „Widersprüche“ zu construiren sucht, dem Leser die verschiedenen Angaben vorführt unter Verschweigung der Thatsache, dafs ihre Verschiedenheit auf einer Vervollkommnung der Messungsmethodik beruht, und die beiden in Betracht kommenden Autoren die neuere Messung gemeinsam veröffentlicht haben.[1]

Als Beweis dafür, dafs v. Kries allen stäbchenhaltigen Theilen der Netzhaut das gleiche Maafs von absoluter Empfindlichkeit zugeschrieben habe, führt Hess Stellen an, in denen v. Kries die peripheren und paracentralen Stäbchen in einer ganz anderen Hinsicht einander gleichstellt, nämlich hinsichtlich ihrer relativen Empfindlichkeit für die verschieden brechbaren Strahlenarten (Helligkeitsvertheilung im Spectrum). Sollte Hess diesen Unterschied wirklich nicht verstehen, er, der sich gebärdet, als wäre die gesammte physiologisch-optische Literatur seinem Obergutachten unterstellt? Wie ereifert er sich doch sonst, wenn Stellen aus seinen Arbeiten ohne Hinweis auf den Zusammenhang citirt werden!

Dafs der Nystagmus und die Lichtscheu der Totalfarbenblinden auf dem Boden der Stäbchenhypothese verständlich werden, ist meines Erachtens so selbstverständlich, dafs jedes weitere Wort darüber überflüssig ist. Wer die Dinge mit Aufmerksamkeit und Kritik verfolgt, wird finden, dafs Hess diesen einfachen Sachverhalt, der ihm nicht pafst, nur durch die willkürlichste Vertheilung der Beweislast hinwegdisputirt, ohne in Wahrheit zu überzeugen.

Hess bemängelt auch in dem an ihm bekannten Ton eines Examinators, der die Prüfungsarbeit eines Schülers recensirt und corrigirt, meine Angaben über den allgemeinen Befund bei den von mir untersuchten Totalfarbenblinden. Aus meiner Mittheilung geht wohl deutlich genug hervor, dafs ich einfach wörtlich die mir von Herrn Prof. v. Hippel freundlichst zur Verfügung gestellten Notizen aus seiner Statusaufnahme wiedergegeben habe, aus der Herr College v. Hippel in durchaus richtigem Verständnifs der Sachlage die für die physiologische

[1] J. v. Kries und W. A. Nagel. Weitere Mittheilungen über die functionelle Sonderstellung des Netzhautcentrums. *Diese Zeitschr.* **23**, S. 161.

Beurtheilung des Falles unwichtigen Punkte weggelassen hatte (wenn er sie überhaupt für sich zu notiren Veranlassung fand, was ich nicht weifs). Was hat das Alter des Patienten, was die objective Refractionsbestimmung, was die Pupillenerweiterung mit dem Wesen der erörterten Frage zu thun? Spielen denn diese Daten in den von Hess selbst untersuchten Fällen eine Rolle? Für mich ist es ja eigentlich nur amüsant, zu sehen, wie Hess hier dem Physiologen gegenüber den Ophthalmologen herauskehrt, der besser weifs, wie man einen Status aufnimmt.

Jeder wissenschaftlichen Hypothese ist gewifs die schärfste und eindringendste Kritik zu wünschen, ja es wird im Allgemeinen der Vertiefung der Forschung nur förderlich sein können, wenn einer Hypothese von einer Anzahl von Forschern zunächst mit Skepsis begegnet wird. Aber es ist ein Unterschied, ob dabei der gute Wille besteht, eine fremde Anschauung gerecht und objectiv zu würdigen, oder die Tendenz, systematisch Schwierigkeiten zu construiren; ein Unterschied, ob man jeden Satz des Gegners so auffafst, wie es durch den Sinn des von ihm vertretenen Gedankens gefordert wird, oder so, wie er etwa Gelegenheit zu irgend einer Bemängelung geben könnte; es ist ein Unterschied, ob man seine Stellung in der wissenschaftlichen Welt dadurch zu sichern und zu heben sucht, dafs man die eigenen Anschauungen begründet und mit Beweisen zu stützen sich bemüht, oder dadurch, dafs man die Arbeit Anderer in den Augen der Leser mit allen Mitteln zu entwerthen sucht; es ist ein Unterschied zwischen ernster wissenschaftlicher Erörterung und literarischer Klopffechterei.

Ob die Hess'sche Polemik noch der ersteren Kategorie zuzurechnen sei, den Zweifel wird Mancher mit mir theilen. Eine spätere Zeit mag beurtheilen, ob eine solche Tendenzpolemik der Klärung der Anschauungen förderlich oder nachtheilig, ob sie ein wissenschaftliches Verdienst oder das Gegentheil war. Darin aber glaube ich auch jetzt schon auf die Zustimmung jedes sachkundigen und unbefangenen Lesers rechnen zu dürfen, dafs die Fortsetzung der Discussion in diesem Stil völlig zwecklos wäre, auch wenn man sich dazu überwinden wollte. Ueber Arbeiten, die eine derartige sachliche Incorrectheit mit einem derartig anmaafsenden Tone verbinden, darf man zur Tagesordnung übergehen.

(Eingegangen am 2. Juni 1902.)

Einige Bemerkungen zu dem Aufsatze von Dr. E. STORCH: „Ueber die Wahrnehmung musikalischer Tonverhältnisse".

Von

Dr. A. SAMOJLOFF,

Privat-Docent der Physiologie an der Universität Moskau.

Der Verfasser der oben angeführten Arbeit (*diese Zeitschrift* 27, S. 360) kommt zum Schlusse, daſs die Erinnerungsbilder der Kehlkopfbewegungen dasjenige Substrat darstellen, auf dem unser ganzes musikalisches Denken sich abspielt. Leider berührt Dr. STORCH mit keinem Worte die frühere Literatur des betreffenden Gegenstandes, als ob eine solche gar nicht vorhanden wäre. Es scheint mir am Platze den Verfasser auf eine ganze Reihe von sehr eingehenden Arbeiten, die diesen Gegenstand fast zum Abschluſs brachten, aufmerksam zu machen.

Aus der reichen Literatur über die musikalische und physiologische Akustik würde der Verf. ersehen, daſs seine obige Behauptung, durchaus nicht neu, sondern im Gegentheil ziemlich alt sei. Bei LOTZE[1] und MÜLLER[2] findet man die Ansicht über die Bedeutung des Muskelgefühls für das Beurtheilungsvermögen der Töne und Tonfolgen mit klaren Worten ausgesprochen. Dieselbe Ansicht vertritt auch STRICKER[3]; er sagt: „meine Tonvorstellungen sind nichts Anderes als Bewegungsvorstellungen." Eine kritische Zusammenstellung der bezüglichen

[1] LOTZE. Medicinische Psychologie oder Physiologie der Seele. Leipzig 1852. S. 480.

LOTZE, WAGNER's Handwörterbuch der Physiologie III, 1. Abth., S. 142, Artikel „Seele und Seelenleben". Braunschweig 1846.

[2] G. E. MÜLLER. Zur Grundlegung der Psychophysik. S. 288.

[3] S. STRICKER. Studien über die Sprachvorstellungen. Wien 1880. S. 69

Literatur ist in STUMPF's[1] Tonpsychologie gegeben; aus den Auseinandersetzungen STUMPF's in diesem Werke, würde Dr. STORCH ersehen, daſs seine Behauptung nicht nur nicht neu, sondern bereits widerlegt ist. In dieser Beziehung würde Dr. STORCH auch manches Belehrendes in der fleiſsigen psychologischen und musikalischen Studie „das absolute Tonbewuſstsein“ von Dr. OTTO ABRAHAM[2] finden.

Weiter legt Dr. STORCH viel Gewicht auf die Idee, die musikalische Tonreihe in Form einer Spirale darzustellen. Dieser Gedanke ist aber ebenfalls sehr alt. In einer sehr oft citirten kleinen Schrift von E. MACH[3] findet man eine darauf bezügliche Auseinandersetzung. Eine sehr eingehende Bearbeitung dieser Frage ist von DROBISCH[4] noch früher in einer ebenfalls sehr bekannten Schrift gegeben. Lange vor DROBISCH beschäftigte sich mit dieser Frage OPELT.[5] Alle diese Autoren waren aber vorsichtig und machten nicht so gewagte Aeuſserungen, wie Dr. STORCH: „es ist natürlich kein blinder Zufall, daſs mein räumliches Tonschema die Gestalt der Cochlea acustica zeigt.“ Weiter sagt Dr. STORCH: „wäre die reine Stimmung wirklich die natürliche, es wäre unfaſsbar, warum die heutigen Culturvölker bei einer noch nie dagewesenen Bethätigung der musikalischen Psyche, darauf und daran sind sie gegen die gleichschwebende temperirte zu vertauschen.“ Ein tieferes Eingehen in die Geschichte der musikalischen Tonbestimmungen und der musikalischen Temperatur würde gewiſs Herrn Dr. STORCH von einer solchen Aeuſserung abhalten.

---

[1] C. STUMPF. Tonpsychologie, Theil I, S. 153. Leipzig 1883.

[2] O. ABRAHAM. Das absolute Tonbewuſstsein. *Sammelbände der Internationalen Musikgesellschaft*, Jahrgang III, Heft 1. Leipzig 1901.

[3] E. MACH. Einleitung in die HELMHOLTZ'sche Musiktheorie. Graz 1867. S. 44.

[4] M. W. DROBISCH. Ueber musikalische Tonbestimmung und Temperatur. Leipzig 1852. S. 36.

[5] W. OPELT. Ueber die Natur der Musik. Plauen u. Leipzig 1834. S. 43.

Literaturbericht.

W. McDougall. **On the Seat of the Psycho-physical Processes.** *Brain* 24 (96), 577—630. 1901.

Verf. erinnert daran, dafs er bereits vor Jahren als muthmaafslichen Sitz der psycho-physischen Vorgänge im Centralorgan, als materielle Basis für das Bewufstsein, die Verbindungsstellen (Synapses) der Neurone unter einander bezeichnet hat. Er behauptet jetzt, dafs die neueren Befunde über den fibrillären Aufbau des Nervensystems für diese seine Lehre eine anatomische Grundlage geliefert hätten; denn auch diese Befunde scheinen darzuthun, dafs die Rolle der Nervenzellen für die Function nur eine untergeordnete ist. Er nennt nun die von Nissl postulirte specifische graue Substanz eine Intercellularsubstanz und identificirt sie ohne Weiteres mit den von ihm früher angenommenen Verkittungsmassen der Enden der einzelnen Neurone unter einander. Die Beweise für seine Theorie sind immer nur negative: die Nervenzelle kann nicht der Sitz der psycho-physischen Processe sein, die Nervenfaser kommt nicht in Betracht, es bleiben nur die Verlöthungsstellen, oder, was für ihn dasselbe ist, das intercellulare Grau übrig. Dabei ist, wenn ich Verf. recht verstanden habe, die Rolle dieser „Intercellularsubstanz" zum gröfsten Theil eine passive; durch Reize wird ihr normaler Widerstand vermehrt (Gifte, Ermüdung), und damit die Function herabgesetzt oder aufgehoben. An der Neurontheorie hält Verf. fest.

In einem weiteren Abschnitt geht dann Verf. auf das Wesen derjenigen Energieform über, mit welcher die Neurone geladen sind. Er nennt sie „Neurin" und stellt sie sich vorläufig als ein Fluidum vor. Er entwickelt schliefslich seine Vorstellungen über das Wesen der Thätigkeit des Nervensystems auf Grund seiner Anschauungen von den Synapses und dem Neurin. Schröder (Heidelberg).

Jonas Cohn. **Der psychische Zusammenhang bei Münsterberg.** *Vierteljahrsschrift für wissenschaftliche Philosophie.* N. F., 1 (1), 1—20. 1902.

Der Verf. zollt den Ausführungen Münsterberg's, die derselbe im ersten Bande seiner Grundzüge der Psychologie hinsichtlich der Principien dieser Wissenschaft geliefert hat, die Anerkennung, dafs sie rein, consequent und energisch gedacht seien, unterzieht jedoch die grundlegenden Behauptungen Münsterberg's, dafs alles Psychische aus Empfindungen sich

constituire, aus völlig zusammenhangslosen Einzelerlebnissen bestehe und durchaus unbeschreibbar sei einer ernsten und, wie uns scheint, berechtigten Kritik. Auch die These MÜNSTERBERG's, dafs der Erkenntnifswerth der Causalität lediglich in der vollständigen Zurückführung auf Identitäten bestehe, weist der Verf. zurück. Werden die kritischen Resultate COHN's (namentlich hinsichtlich der Zusammenhangslosigkeits-These) anerkannt, so hat man damit die Möglichkeit einer empirischen Psychologie als selbständiger Wissenschaft neben der Physiologie und Physik zugestanden — und eben diese Möglichkeit hatte MÜNSTERBERG mit unleugbarem Scharfsinn zu bestreiten unternommen. KREIBIG (Wien).

T. LOVEDAY. **Theories of Mental Activity. (I).** *Mind.*, N. S., **10** (40), 455—478. 1901.

Verf. bespricht Lücken und gelegentliche Unklarheiten, die er besonders bei WARD's grofsen Artikel in der *Encyclopaedia Britannica* sowie in dessen Buch Naturalism and Agnosticism betreffs der Frage nach dem Wesen der Activität gefunden hat, und setzt sich weiterhin mit STOUT's Theorie auseinander, wie sie in dessen Analytic Psychology, im Manual of Psychology und im *Mind.* **11** (1886) vorliegt, speciell über Activität und Activitätsbewufstsein (Activitätsgefühl), Activität und Ziel, endlich Versuch, Aufmerksamkeit und Gefühl. M. OFFNER (München).

S. R. STEINMETZ. **Der erbliche Rassen- und Volkscharakter.** *Vierteljahrsschrift für wissenschaftliche Philosophie*, N. F., 1 (1), 77—126. 1902.

Der frisch geschriebene Artikel bezweckt die übersichtliche Anführung der wesentlichen Schwierigkeiten im Rasseproblem, nicht eigentlich die Vertheidigung einer speciellen neuen Lösung. Die Frage, was die Rasse für eine bestimmte Cultur bedeute, ist seit GOBINEAU nicht zur Ruhe gekommen und durch CHAMBERLAIN und DE LAPOUGE neuerdings in emphatischer Weise zur Discussion gestellt worden. Während die Genannten in der Rasse und ihrem erblichen psychisch-somatischen Charakter den Hauptfactor specieller Culturgestaltung erblicken, vertreten SPENCER, ROBERTSON und die Marxisten den Gedanken, dafs die Culturgestaltung ausschliefslich das Product der natürlichen und geschichtlichen Umgebungseinflüsse sei. Der Verf. zeigt, dafs eine wahrhaft befriedigende Definition der Rasse noch ausstehe. Weder die Sprache, noch somatische Merkmale (z. B. Breit- und Langköpfigkeit), weder elementare noch distributive psychische Eigenthümlichkeiten haben sich als allgemeingültige Eintheilungsprincipe der Rassen bewährt. Andererseits ist aber auch den Vertretern der Milieu-Causalität der Nachweis der Bedeutungslosigkeit von Rassedifferenzen für die Culturgestaltung und der Alleinherrschaft der localen und historischen Anpassung durchaus nicht geglückt. Nach wie vor steht die Kernfrage offen, welche der Verf. in der hübschen Zuspitzung wiedergiebt: Wenn unsere Säuglinge (bei sonst gleichbleibenden Umständen) mit chinesischen vertauscht würden, erhielte unsere Cultur ein wesentlich anderes Gepräge?

Der Verf. zieht aus eingehenden Erörterungen den Schlufs, dafs es aus biologischen Gründen erbliche Rassencharaktere gebe, welche von

langwährenden und gleichbleibenden, günstigen oder ungünstigen Lebensumständen erzeugt erscheinen, „da die Naturvölker ursprünglich genau so gutes Menschenmaterial besafsen, als die Ahnen der Culturvölker". (S. 98.) Gleichwohl ist es nach ROBERTSON ausgeschlossen, dafs eine Rasse als solche allein aus eigener Kraft eine Civilisation schaffe. Eine decidirte Stellungnahme zwischen den beiden Parteien hält der Verf. angesichts des unzureichenden empirischen Materials für unzulässig und verfrüht. Dafs der Verf. selbst nicht so parteilos ist, wie er es von Anderen fordert, beweisen seine wiederholten Bemerkungen über die Engländer und Buren, sowie über den Katholicismus („der Aberglaube in unserer Cultur"). Von Werth sind die sorgfältigen Literaturnachweise des Verf.

KREIBIG (Wien).

A. BROCA. **Souvenir d'un électrocuté.** *Rev. scientifique* 15 (20), 621—622. 1901.

Im Vorliegenden werden uns Beobachtungen geboten, welche wegen ihrer Seltenheit um so gröfsere Beachtung verdienen.

B. war 2 bis 3 Secunden dem elektrischen Strome eines RUHMKORFF von 50 Ampère bei 6 cm Polentfernung ausgesetzt gewesen und hat uns seine psychischen und physischen Zustände während und nach diesem Unfall übermittelt: Er wurde durch einen allgemeinen Muskeltetanus zur Erde geschleudert. Vergebens suchte er sich von der Elektrode frei zu machen. Er dachte an die Experimente von PREVOST und BATELLI und gab sich für verloren. Hierauf rief er seinem Mitarbeiter zu, er möchte den Draht durchschneiden. Doch brachte er nur einen unförmlichen Schrei heraus. Er verlor die Empfindung für seine Arme und Hände. Die Mauern des Saales schienen sich um 45° zu beugen und grün zu färben. Hierauf entschwand ihm das Bewufstsein. Sein Mitarbeiter durchschnitt den Draht. Alsbald kehrte das Bewufstsein wieder. B. erinnert sich nicht, Schmerz gehabt zu haben, sondern nur Angst. Nachdem er sich von der Erde erhoben hatte, konnte er sogleich wieder gehen und hatte die sonderbare Empfindung, dafs sein Kopf und seine Beine allein existirten. Von seinen Armen und dem oberen Theile seines Rumpfes hatte er kein Existenzgefühl. Die Fingerbeuger waren steif. Als seine Hände von seinem Mitarbeiter berührt wurden, hatte er intensive Kälteempfindungen. Das Kneifen fühlte er gar nicht. Der Muskelsinn war aufgehoben. Die Hyperämie der Hände und Vorderarme war bedeutend. Nach 3 bis 4 Minuten wurden die Armbeuger, nach einer Viertelstunde die Fingerbeuger wieder beweglich. Die Empfindlichkeit und der Muskelsinn kehrten zugleich mit der Beweglichkeit wieder. Die Ueberempfindlichkeit gegen Kälte dauerte ungefähr eine halbe Stunde. Beim Umhergehen kam er aufser Athem. Doch vermochte er die 5 Etagen zu seiner Wohnung emporzuklimmen. 1 ½ Stunde später wurde er von einer heftigen Herzensangst ergriffen. Letztere verschwand am anderen Morgen. Nach 48 Stunden war von dem Vorfall nichts mehr zu bemerken.

B. führt die bei diesem Unfall auftretende Paralyse auf eine directe Einwirkung des elektrischen Stromes auf die Gewebe zurück, die Störung der Herzthätigkeit auf eine Vergiftung des Blutes, welche durch die heftige Muskelirritation hervorgebracht war. GIESSLER (Erfurt).

RAMÓN Y CAJAL. **Studien über die Hirnrinde des Menschen.** 3. Heft: **Die Hörrinde.** Aus dem Spanischen übersetzt von Oberarzt Dr. JOHANNES BRESLER. Mit 21 Abbildungen. Leipzig, Barth. 1902. 68 S. 3,00 Mk.

Verf. untersuchte mittels der Methode von NISSL, WEIGERT-PAL und GOLGI die erste Temporalwindung und die Inselwindungen des Menschen, die Bezirke, welche der Hauptsitz des Hörvermögens sind.

An der Temporalwindung unterscheidet er sieben verschiedene Schichten [1. plexiforme Schicht (oder moleculare der Autoren); 2. kleine Pyramiden; 3. mittelgrofse Pyramiden; 4. Riesenpyramiden; 5. Körner oder kleine Nervenzellen; 6. mittelgrofse, tiefe Pyramiden; 7. spindelförmige oder dreieckige Zellen], von denen er eine sehr genaue, durch Abbildungen unterstützte Schilderung liefert.

Die Körnerschicht, in welcher sich die Zellen mit kurzem Axencylinder und die Elemente mit aufsteigendem Achsencylinder concentriren, ist ähnlich wie in der Sehrinde der Hauptort der Verzweigung exogener Fasern, deren Ursprung unbekannt ist. Sehr wahrscheinlich sind es akustische Endfasern zweiter Ordnung, vielleicht entsprungen im inneren Kniehöcker.

Als das anatomische Hauptcharakteristicum des akustischen Rindencentrums werden Zellen angesprochen, wenngleich deren Verbindung mit den akustischen Fasern ebensowenig wie ihre physiologische Bedeutung bisher nachgewiesen werden kann. Diese vorzugsweise in der 6. und 7. Schicht nachweisbaren Zellen sind spindelförmig oder dreieckig, mit sehr starken horizontalen Aesten und einem langen, an Collateralen reichen Axencylinder.

Verf. untersuchte auch beim Hund und bei der Katze die Temporalwindungen und fand gewisse Aehnlichkeiten mit der menschlichen Rinde. Letztere zeigt aber zum Unterschied von den Thieren eine aufserordentlich grofse Zahl von Zellen mit kurzem Axencylinder und besonders von gebüschelten Zellen, also von Zellen mit kürzeren Associationsbahnen; diesen vindicirt Verf. eine wichtige, wenn auch heute noch nicht genau abzugrenzende Rolle bei der Abwickelung psychischer Vorgänge.

Die Rinde der Insel zeigt viel weniger Contraste der einzelnen Schichten der grauen Substanz und eine besondere Morphologie der Pyramiden; specifisch akustische Zellen sind spärlich vorhanden, fehlen aber fast nie.

Die Uebersetzung liest sich sehr gut.

ERNST SCHULTZE (Andernach).

F. W. ELLIS. **Studies in the Physiology and Psychology of Visual Sensations and Perceptions.** *American Journal* 5 (7), 462—486. 1901.

Auf Grund eines historischen Ueberblickes über die bisher vorliegenden Versuche zur Bestimmung der Nachwirkung momentaner Lichtreize von SEGNER, D'ARCY, CAVALLO, PLATEAU, HELMHOLTZ, AUBERT, HESS und BOSSCHA glaubt Verf. die Fragen nach der gesammten Dauer einer durch momentane Lichteinwirkung hervorgerufenen Empfindung, nach der Dauer des Maximums dieser Empfindung und nach der Dauer der sich an die primäre Empfindung anschliefsenden negativen und positiven Nachbilder scharf unterscheiden zu müssen.

Zur Beantwortung vor Allem der ersten Frage bedient er sich verschiedener Modificationen des Segner'schen Versuches, besonders einer Combination desselben mit stroboskopischer Beobachtungsmethode: Hinter einer sehr schnell rotirenden, mit zwei Ausschnitten von variabler Breite versehenen stroboskopischen Scheibe läſst er ein Prisma von kleinem Brechungswinkel mit [acht Mal] geringerer Umdrehungsgeschwindigkeit so sich bewegen, daſs das von demselben entworfene Bild eines ruhenden Lichtpunktes eine Kreisbahn beschreibt. In denjenigen Punkten dieser Bahn, wo die aus dem Prisma tretenden Lichtstrahlen einen Ausschnitt der stroboskopischen Scheibe treffen, sieht der Beobachter das Bild des Beobachtungsobjectes, und in Folge der Nachdauer der Lichtempfindungen kann er bei hinreichender Umdrehungsgeschwindigkeit des Prismas alle überhaupt sichtbaren Phasen gleichzeitig wahrnehmen. Durch Bestimmung der langsamsten Geschwindigkeit, bei welcher dies noch der Fall ist, constatirt Verf., daſs momentane Lichtreize verschiedener Farbe und Helligkeit in dem hell- und im dunkeladaptirten Auge ungefähr gleich lang, nämlich etwa $^3/_4$ Secunden dauernde Empfindungen hervorrufen. Einen Farbenwechsel dieser primären, den Reiz überdauernden Empfindung, wie ihn Hess häufiger beobachtet hat, vermag Ellis nur bei intensiven Lichtreizen, besonders bei blauem Licht zuweilen zu constatiren. Auch findet er, daſs der Farbenwechsel in den Fällen, wo er auftritt, nicht immer ein Umschlag in die Complementärfarbe ist. Ebenso wie Hess bemerkt auch Ellis, daſs auf die primäre Empfindung eine Periode verminderter Erregbarkeit der gereizten Netzhautstellen folgt. Darnach kann, wenn die Netzhautreizung sehr kurz und sehr intensiv war, im völlig dunklen Gesichtsfeld ein positives Nachbild beobachtet werden, dessen Intensität jedoch viel geringer ist als die der Primärempfindung und dessen Ausdehnungsverhältnisse mit denen des Urbildes nicht immer übereinstimmen.

In der Interpretation, welche Ellis seinen Beobachtungen zu Theil werden läſst, spielen centrale, „psychologische" Factoren eine groſse Rolle. Da er constatirt, daſs bei geringerer Umdrehungsgeschwindigkeit des stroboskopisch beobachteten Lichtreizes die Dauer der Empfindungen eine geringere ist als bei derjenigen Schnelligkeit, bei welcher alle überhaupt sichtbaren Phasen gleichzeitig gesehen werden, nimmt er an, daſs die Aufmerksamkeit im ersteren Fall den successiv auftauchenden Eindrücken folge und dabei von den zuletzt gesehenen intensivsten ganz absorbirt werde, während sie im letzteren Fall gleichmäſsig allen Eindrücken sich zuwende. Ohne den Einfluſs von Aufmerksamkeitsvorgängen in diesen beiden Fällen leugnen zu wollen, der aber wohl mehr durch die dabei auftretenden verschiedenen Helligkeitsdifferenzen zwischen den zuerst und den zuletzt sichtbar gewordenen Phasen als durch die verschiedene Successionsgeschwindigkeit bestimmt wird, möchte man demgegenüber doch darauf hinweisen, daſs die verschiedene Dauer der Netzhautreizung, die als möglicherweise in Betracht kommender Erklärungsgrund für die angeführten Resultate sich nicht ohne Weiteres von der Hand weisen läſst, von Ellis anscheinend unberücksichtigt gelassen wurde. Wenn unser Autor endlich beobachtet, daſs ein durch das Stroboskop gesehener Gegenstand in der die Netzhautreizung überdauernden Wahrnehmung mit seiner eigen-

thümlichen Farbe und Helligkeit erscheint, obwohl die sein Bild vermittelnden Netzhautstellen vorher und nachher von andersfarbigem Licht gereizt werden, so scheinen zur Erklärung dieser Thatsache zwei Factoren in Betracht zu kommen. Einmal dies, dafs zur Entstehung einer Vorstellung nur eine endliche Anzahl successiver Erregungen derselben Netzhautstellen beitragen und zweitens dies, dafs eine Vorstellung von der Aufmerksamkeit festgehalten werden kann, auch wenn die Netzhautstellen, durch welche sie vermittelt wurde, bereits das Material zu neuen Vorstellungen darbieten. Diese Formulirung der Erklärungsgründe für das von Ellis beobachtete Phänomen dürfte vielleicht der von ihm selbst gegebenen vorzuziehen sein, wonach die „Fortdauer einer Vorstellung die Empfindungen unterdrückt", welche die in die Vorstellung eingegangenen Empfindungen nach den Gesetzen der Netzhauterregung modificiren müfsten.

Dürr (Leipzig).

F. Allen. **Effect upon the Persistence of Vision of Exposing the Eye to Light of Various Wave-Lengths.** *Physical Review* 11 (5), 257—290. 1900.

Die Methode, durch welche Verf. die Nachdauer von Lichteindrücken zu bestimmen versucht, gründet sich auf die von Plateau geltend gemachte Ansicht, wonach das gleichförmige Aussehen eines von intermittirenden Lichtreizen erfüllten Sehfeldes bei hinreichend raschem Wechsel der Eindrücke darauf beruht, dafs die von den intensiveren Reizen verursachten Erregungen während der Einwirkungszeit der schwächeren Reize unvermindert fortbestehen. Allen läfst nämlich einen Episkotister zwischen der Lichtquelle und einem Spectrometer rotiren, beobachtet durch ein Diaphragma jedesmal eine bestimmte Farbe des vom Spectrometer entworfenen Spectrums und bestimmt die Umdrehungsgeschwindigkeit des Episkotisters, bei welcher die betrachtete Farbe eben nicht mehr flimmernd erscheint. Die Zeit des Vorüberganges eines Sectors des Episkotisters vor der Lichtquelle betrachtet er als Maafs für die Nachdauer der Lichtempfindung, welche während des Vorüberganges eines Episkotisterausschnitts von der durch das Diaphragma im Ocular des Spectrometers gerade sichtbaren Farbe erregt wurde.

Diese Zeit findet er verschieden für die verschiedenen Farbenempfindungen, am kürzesten für Gelb, am längsten für Violett, ungefähr gleich lang für Licht von der Wellenlänge 0,500 μ und 0,700 μ. Auf die absoluten Werthe der so bestimmten Nachdauer der Farbenempfindungen scheint unser Autor selbst kein besonderes Gewicht zu legen, so dafs man auf die einer solchen absoluten Messung entgegenstehenden Bedenken kaum näher einzugehen braucht. Worauf es Allen besonders ankommt, sind die Veränderungen in der Nachdauer der Farbenempfindungen, je nachdem das Auge, mit dem die Untersuchungen vorgenommen werden, vorher dem Einflufs diffusen Tageslichts ausgesetzt oder durch Aufenthalt im Dunkeln, durch Reizung mit intensivem weifsem Licht bezw. mit verschiedenen Spectralfarben in seinen Erregbarkeitsverhältnissen verändert wurde oder aber durch natürliche Farbenblindheit von dem normalen sich unterscheidet. All diese Fälle untersucht Allen und gelangt dabei zu folgenden Ergebnissen:

1. Die Nachdauer der Lichteindrücke ist am kürzesten für das helladaptirte „normale“ Auge (das mindestens 10 Minuten lang dem Einflufs diffusen Tageslichts ausgesetzt wurde).

2. Für das dunkeladaptirte „normale“ Auge läfst sich ein Zuwachs der Nachdauer aller Farbenempfindungen constatiren, der am geringsten ist für die Gelbempfindung und gröfser wird für die Empfindungen der Endfarben des Spectrums besonders des Violett. Wurde die Dunkeladaptation bei geschlosssenem Auge herbeigeführt, so ist der Zuwachs der Empfindungsdauer ein geringerer für alle Farben und zwar steht er für die verschiedenen Farben nicht in demselben Verhältnifs wie bei dem gewöhnlichen Fall von Dunkeladaptation.

3. Ein ganz ähnlicher Zuwachs der Empfindungsnachdauer für die verschiedenen Farben des Spectrums wie beim dunkeladaptirten Auge ergiebt sich merkwürdigerweise, wenn das Auge durch intensives weifses Licht ermüdet ist.

4. Bei Ermüdung des Auges durch einzelne Spectralfarben sind zwei Gruppen von Fällen zu unterscheiden. Bei Ermüdung des Auges durch rothes, grünes und violettes Licht nämlich wird die Nachdauer der dem ermüdenden Reiz entsprechenden Empfindungen vergröfsert. Nach hinreichender Einwirkung von blauem und gelbem Licht hingegen gewinnen die durch grünes und violettes bezw. grünes und rothes Licht hervorgerufenen Empfindungen an Dauer, während in der Nachdauer der durch Blau und Gelb erregten Empfindungen eine Veränderung nicht zu constatiren ist.

5. Bei natürlicher Farbenblindheit zeigt sich eine besonders auffallende Verlängerung in der Nachdauer derjenigen Empfindungen, für welche abnorme Erregbarkeitsverhältnisse gegeben sind.

Indem Verf. endlich die Frage aufwirft, wie die genannten Ergebnisse zu den bestehenden Farbentheorien stimmen, von denen er diejenigen von Hering, Ebbinghaus, Franklin und Helmholtz anführt, kommt er zu dem Ergebnifs, dafs die Veränderungen, welche die Ermüdung des Auges mit Spectralfarben hinsichtlich der Nachdauer der verschiedenen Empfindungen ergeben haben, am besten durch die Young-Helmholtz'sche Componententheorie sich erklären lassen, dafs aber die Erhöhung der Dauer aller Farbenempfindungen in dem durch Weifs ermüdeten Auge eine Unabhängigkeit, der Weifsempfindung von den Helmholtz'schen Farbencomponenten beweise. Der dieser Ansicht zu Grunde liegende Gedanke, dafs bei Verlängerung der Nachdauer mehrerer Erregungen, welche als Componenten in eine Lichtempfindung eingehen, die Dauer der letzteren ungeändert bleiben müsse, ist aber wohl ein Axiom unseres Autors, mit dem sich nicht Jeder wird einverstanden erklären können. Dürr (Leipzig).

Oskar Zoth. **Ueber die Drehmomente der Augenmuskeln, bezogen auf das rechtwinkelige Coordinatensystem von Fick.** *Sitzungsber. der Wiener Akademie d. Wiss., math.-naturw. Classe,* **109** (3), 509—554. 1900.

Verf. stellt sich die Aufgabe aus den Coordinaten der Ursprungs- und Ansatzpunkte der einzelnen Augenmuskeln und aus ihren Querschnittsverhältnissen ihre relativen Drehmomente zu bestimmen, wobei der Mittel-

punkt des als kugelförmig angenommenen Auges zum Ursprung eines rechtwinkeligen Coordinatensystems gemacht wird, dessen x-Axe horizontal und frontal, dessen y-Axe sagittal und dessen z-Axe vertical liegt. Für die Coordinaten der Ursprungs- und Ansatzpunkte der Muskeln (bei Primärstellung) werden einmal die von RUETE, dann die von VOLKMANN ermittelten Werthe zu Grunde gelegt.

ZOTH entwickelt die Formeln, vermittels deren man aus diesen Coordinaten für jeden einzelnen Augenmuskel das Verhältnifs der x ... y ... z-Componente seiner Zugkraft ausrechnen kann; und ferner zeigt er, wie man unter der Annahme, dafs die Muskelkräfte den Querschnitten proportional sind, das Verhältnifs der Drehmomente zwischen den einzelnen Augenmuskeln bestimmen kann. Die Einsetzung der besonderen Werthe (RUETE, VOLKMANN) ergiebt dann die speciellen Beträge der Drehmomente für Seitenwendung, Hebung und Raddrehung.

Die analoge Rechnung wie für die Primärstellung wird dann für 8 Typen von Secundärvorstellungen durchgeführt.[1] Man braucht dazu nur die Coordinaten der Ansatzpunkte aller 6 Muskeln für die jeweilige Secundärstellung zu kennen und diese lassen sich aus den 3 Winkeln rechnen, die die Drehung des Bulbus aus der Primär- in die betreffende Secundärstellung charakterisiren. ZOTH legt hier die von WUNDT mittels der RUETE'schen Coordinaten berechneten Werthe zu Grunde und bestimmt so für die 8 Secundärstellungen die Drehmomente.

Wenn man so für jede einzelne dieser 9 Stellungen (die Primärstellung wird hier dazu gerechnet) die Seitenwendungscomponenten aller 6 Muskeln algebraisch addirt, und ebenso die Erhebungs- bezw. die Raddrehungscomponenten, so erhält man die „Gesammtmomente“ der Seitenwendung, bezw. Erhebung und Raddrehung. Indem ZOTH diese Rechnung ausführt, kommt er zu einigen interessanten Folgerungen, so u. A. dafs in der Primärstellung die algebraische Summe der Drehmomente n i c h t $= 0$ ist, sondern dafs ein ziemlich beträchtliches Erhebungs- und Seitenwendungsmoment und ein kleines Raddrehungsmoment übrig bleiben; ferner, dafs bei allen Seitenwendungen die Drehmomente im Sinne der ausgeführten Seitenwendung wachsen und dafs bei Erhebungen das herrschende negative Gesammtmoment bedeutend abnimmt.

Für die Untersuchungen, welche ZOTH etwa ein Jahr zuvor über den Einflufs der Blickrichtung auf die scheinbare Gröfse veröffentlicht hat, wird besonders der Umstand wichtig, dafs das positive Seitenwendungsmoment (also dasjenige, welches dem Divergenzact entspricht) immer kleiner wird, je mehr sich die Blickebene senkt. Dadurch erklärt sich die schon von HERING beobachtete Thatsache, dafs bei Blickhebung die Gesichtslinien etwas nach aufsen, bei Blicksenkung etwas nach innen bewegt werden.

HILLEBRAND (Innsbruck).

[1] Der Leser denke sich in einer frontalparallelen Ebene durch den Fixationspunkt eine horizontale und eine verticale Gerade durchgelegt und aufserdem zwei weitere Gerade, welche die 4 vorhandenen rechten Winkel halbiren; man kann dann vom Fixationspunkt aus in 8fältiger Weise in Secundärstellungen gelangen.

K. L. Schaefer. **Ueber die intracranielle Fortpflanzung der Töne, insbesondere der tiefen Töne, von Ohr zu Ohr.** *Arch. f. Ohrenheilk.* 52 (3 u. 4), 151—155. 1901.

Verf. wiederholt seinen langjährigen Protest gegen die Annahme einer centralen Entstehung der Schwebungen, die bei Vertheilung zweier Stimmgabeln an beide Ohren gehört werden. Drei neue Versuche machen es wahrscheinlich, dafs die Leitung zum Ohre der anderen Seite hierbei nicht ausschliefslich durch die Luft um den Kopf herum, sondern überwiegend durch den Kopf hindurch geschieht. Für diese intracranielle Schallleitung kommt den Tuben, als weichwandigen und normalerweise geschlossenen Röhren, kaum eine Bedeutung zu. Hiergegen spricht vor Allem eine Erfahrung Scripture's, die Schaefer bestätigt: wonach bei tiefem Einführen der einen Gabel in die Mundhöhle die Schwebungen unhörbar werden. Es bleibt als Hauptmittel der Tonübertragung von Ohr zu Ohr die Kopfknochenleitung übrig.

Von der „künstlichen Knochenleitung", wobei der Stiel der Gabel auf einen Punkt des Kopfes aufgesetzt wird, unterscheidet der Verf. als „natürliche" die bei gewöhnlicher Schallzuführung, durch blofse Annäherung des tönenden Körpers an das Ohr, entstehende. In beiden Fällen sind wiederum verschiedene Wege möglich. Schaefer legt, in Uebereinstimmung mit Fechner [und Hensen], das Hauptgewicht auf die Schallfortpflanzung von einem Mittelohrapparate zum anderen. Diese cranio-tympanale Leitung scheint nach pathologischen Erfahrungen (Bezold) für tiefe Töne vorzugsweise, wenn nicht ausschliefslich in Betracht zu kommen. Der Verf. untersuchte die Verhältnisse der natürlichen Knochenleitung für sein Ohr mit tiefen Edelmann'schen Gabeln, die bei monotischem Hören von 24 Schwingungen an deutlich schwebten: von etwa 50 Schwingungen aufwärts ging der Ton durch den Kopf zum Ohre der anderen Seite derart wirksam über, dafs diotische Schwebungen sicher vernehmbar wurden.

Zur genaueren Erkenntnifs der Verschiedenheiten, die in dieser Beziehung zwischen hohen und tiefen Tönen ohne Zweifel bestehen, wäre es wünschenswerth, dafs das objective Verfahren Mader's und Frey's (vgl. *diese Zeitschr.* 28, 9) zur Messung der Schallleitung im Schädel auf verschiedenere Tonhöhen ausgedehnt würde. Krueger (Kiel).

A. Lucae. **Zur Lehre von der cranio-tympanalen Schallleitung, vulgo Knochenleitung.** *Archiv f. Ohrenheilkunde* 47, 187—196. 1901. Auch: *Deutsche med. Wochenschrift* Nr. 11. 1900.

Zwei frühere Aufsätze ergänzend, giebt der Verf. zunächst einige technische Hinweise für die Benutzung seines Stimmgabelapparates zur Feststellung einseitiger Taubheit oder Schwerhörigkeit.

Der übrige, gröfsere Theil der Arbeit hat es zu thun mit der Erklärung des E. H. Weber'schen Versuches. Danach wird bekanntlich eine auf den Schädel aufgesetzte Stimmgabel bei Verstopfung eines Ohres auf diesem verstärkt gehört. Zur Erklärung hatte Mach angenommen, es werde dabei der „Schallabflufs" aus dem verstopften Ohre behindert. Da diese Schallabflufstheorie noch gelegentlich vertheidigt und benutzt wird, recapitulirt Lucae seine an verschiedenen Orten veröffentlichten darauf be-

züglichen Versuche. In Uebereinstimmung mit HELMHOLTZ's mechanischer Theorie des Mittelohrapparates beweisen sie, dafs ein Schallabflufs vom Trommelfell nach aufsen normalerweise nicht stattfindet, und dafs die WEBER'sche Erscheinung mit Recht auf eine Resonanz des verschlossenen äufseren Gehörganges zurückgeführt wird. Zu dieser Resonanzwirkung tritt eine Druckerhöhung im äufseren Gehörgange, vielleicht auch im Labyrinth. Endlich ist dabei mit Spannungsänderungen der Gehörknöchelchenkette zu rechnen, was mit pathologischen Beobachtungen und mit neuerlichen Befunden bei Drucksondirung des Trommelfells zusammenstimmen würde. KRUEGER (Kiel).

K. L. SCHAEFER u. O. ABRAHAM. **Studien über Unterbrechungstöne.** 1. Mittheilung: *Pflüger's Archiv* **83**, 207—211. 2. Mitth.: *Ebda.* **85**, 536—542. 3. Mitth.: *Ebda.* **88**, 475—491. 1901.

Wird ein Ton periodisch unterbrochen oder abgeschwächt, so entsteht, innerhalb gewisser Frequenzgrenzen, neben ihm für unsere Wahrnehmung ein zweiter Ton, dessen Schwingungszahl der Zahl der Intermittenzen gleich ist. Diese Unterbrechungs- oder Intermittenztöne wurden zuerst von SEEBECK der OHM'schen Definition des Tones entgegengehalten. Sie wurden dann von KOENIG, DENNERT u. A., zuletzt von MEYER und EWALD, gewöhnlich in Verbindung mit den Combinationstönen gegen HELMHOLTZ's Resonatorenhypothese ins Feld geführt. Die Argumentation hatte zur Voraussetzung die Annahme, dafs die fraglichen Töne sämmtlich subjectiv im Ohre entständen, dafs eine pendelförmige Schwingungscomponente in der Luft ihnen nicht entspräche. Seltsamerweise hat bis zu der vorliegenden Untersuchung Niemand diese Annahme experimentell geprüft.

1. An Sirenenscheiben aus dem Besitze DENNERT's stellten die Verff. unzweideutig Folgendes fest: Die Unterbrechungstöne, die durch Anblasen einer rotirenden, mit kreisförmig angeordneten, gleich grofsen und gleich weit von einander entfernten Löchern versehenen Scheibe entstehen, und ebenso ihr erster Oberton werden durch abgestimmte Luftresonatoren verstärkt; sie sind also objective Töne im Sinne der OHM-HELMHOLTZ'schen Definition. Dasselbe gilt von den Unterbrechungstönen, die nach KOENIG's Vorgang durch Löcher von periodisch zu- und abnehmender Gröfse erzeugt werden.

2. Innerhalb weiter Grenzen kann unter sonst gleichen Umständen die Zahl der offenen Löcher und die Beschaffenheit der ausgefüllten Zwischenstrecken variirt werden, ohne dafs der Unterbrechungston sich änderte. Wechseln auf der Scheibe gröfsere und kleinere Löcher gruppenweise ab, so kann die eine dieser Gruppen wie eine undurchlochte Strecke wirken. Läfst man Perioden von verstopften auf solche von offenen Löchern folgen, so kann innerhalb der ersten Gruppe eine relativ grofse Zahl von Löchern in beliebiger Anordnung offen bleiben, ohne dafs der Effect ein anderer würde.

Ein angeblasener oder mit seinen Zähnen auf ein Kartenblatt aufschlagender Zahnkranz giebt bei periodischer Ausfüllung der Lücken oder Beseitigung der Zähne ebenfalls objective Unterbrechungstöne, deren Tonhöhe der Zahl der Unterbrechungen entspricht.

Die von HERMANN zuerst beobachteten sog. Phasenwechseltöne, wie sie einen seine Phase periodisch umkehrenden Hauptton zu begleiten pflegen, sind gleichfalls objectiven Ursprungs; ihre Schwingungszahl ist gleich der Zahl der Phasenumkehrungen. Sie waren durch geeignete Anordnung der Bedingungen als identisch mit den Unterbrechungstönen nachzuweisen, bilden also keine besondere Classe von Tönen.

3. Rotirt eine Löcherscheibe vor einem continuirlich tönenden Körper, z. B. einer Stimmgabel, so hört man wiederum (neben dem Gabeltone) einen der Unterbrechungszahl entsprechenden Ton. Für diesen Ton, der in der Literatur ebenfalls als „Unterbrechungston" viel erörtert wurde, konnten SCHAEFER und ABRAHAM eine Verstärkung durch Resonanz nicht nachweisen. Mit ihm zugleich entstehen die beiden von HELMHOLTZ entdeckten und mathematisch abgeleiteten Variationstöne, ein höherer gleich der Summe, und ein tieferer gleich der Differenz der Schwingungszahlen des unterbrochenen Hapttones und des „Unterbrechungstones". Die Variationstöne erwiesen sich, wie das nach der HELMHOLTZ'schen Berechnung zu erwarten war, durch Resonatoren stets als objective Tonbewegungen. Die Verff. erblicken nun, durch mittelbare Kriterien unterstützt, in dem hierbei auftretenden sog. Unterbrechungston einen subjectiven Differenzton aus dem höheren Variationstone und dem Haupt(gabel)tone oder, was dieselbe Schwingungszahl ergiebt, aus diesem und dem tieferen Variationstone. Diese Auffassung — sie ist bereits von A. M. MAYER angedeutet worden — entspricht jederzeit den Schwingungsverhältnissen der objectiv vorhandenen Töne und fügt sich aufs Beste in den Zusammenhang anderer Erfahrungen ein. —

Dem Kenner der neueren Literatur zur Theorie des Hörens braucht nicht näher ausgeführt zu werden, wie diese wichtigen Ergebnisse die HELMHOLTZ-HENSEN'sche Resonatorenhypothese von Neuem festigen, indem sie Einwände zerstreuen, die mit grofser Scheinbarkeit und Allgemeinheit dagegen erhoben wurden. Die YOUNG-KOENIG'sche Annahme einer Entstehung von Tönen aus Tonstöfsen oder Schwebungen stützte sich namentlich auf die „Unterbrechungstöne" der letzteren Art. Diese mit der Resonanzhypothese unverträgliche, aber gegenwärtig sehr verbreitete Stofstontheorie — die ich von einer anderen Seite her, durch meine Untersuchungen über Differenztöne, widerlegt zu haben glaube — ist durch die vorliegende Arbeit wohl endgültig beseitigt.[1]

Gelegentlich berichten die Verff., dafs ein rotirendes Zahnrad durch Anblasen der Zähne einen Ton ergiebt, wie eine angeblasene Löcherscheibe (2. Mittheil., 539); und ferner, dafs bei blofser Rotation einer Löcherscheibe ein Ton von derselben Höhe wie der Anblaseton entsteht, welcher „Scheibenton" dadurch stärker und deutlicher werde, „dafs man während der Drehung einen Körper mit glatter Oberfläche der Löcherreihe

[1] Es sei mir gestattet, hinzuzufügen, dafs die Ergebnisse SCHAEFER's und ABRAHAM's über die Verträglichkeit der sog. Unterbrechungstöne mit der Resonatorentheorie auch im Uebrigen, auf Grund eigener Beobachtungen und eines SCHAEFER'schen Hinweises (*Pflüger's Arch.* 78, 510f.), bereits hypothetisch von mir angenommen wurden (*Philos. Studien* 17, 256ff.).

möglichst nahe bringt" (3., 477 u. 489). Im Kieler physiologischen Institute wird seit Jahren an Wellenkranzscheiben sowohl mit jenen Anblasetönen, als mit den zuletzt erwähnten Luft-Anschlagstönen gearbeitet. Ich bin ermächtigt mitzutheilen, dafs in Kurzem eine darauf bezügliche Untersuchung Hensen's veröffentlicht werden wird. Krueger (Kiel).

D. P. Hänig. **Zur Psychophysik des Geschmackssinnes.** *Philos. Studien* 17 (4), 576—623. 1901.

Die vorliegende, aus Wundt's Institut hervorgegangene Arbeit ist eine theilweise Weiterführung der Arbeiten, die ich selbst dort einst ausführte und in den *Philos. Stud.* (**10** ff.) veröffentlicht habe. Die Arbeit wurde an sieben Versuchspersonen bei unwissentlichem Verfahren im Allgemeinen nach fast der gleichen Methode durchgeführt, die ich selbst verwandte, nur dafs der Verf. in Anbetracht der minimalen Schmeckflächen, die zu untersuchen waren, für die Application der Schmecksubstanzen statt Tropfröhrchen geeignete Haarpinsel verwandte. Als eigentliches Ziel seiner Arbeit betrachtet der Verf.: „Ermittelung der Reizschwellen an allen perceptionsfähigen Punkten des schmeckenden Organs für jede specifische Geschmacksqualität." Daneben ergaben sich weitere Fragen, wie die genaue Feststellung der räumlichen Ausbreitung des Geschmacksorgans bei jeder einzelnen Versuchsperson u. A. Hiernach gliedert sich die Arbeit in folgende Theile:

I. Beschreibung der Versuchsanordnung.
II. Ermittelung der geschmackempfindenden Theile des Mundraums.
III. Das Qualitätensystem des Geschmackssinnes.
IV. Die Intensität der Empfindung.
V. Beleuchtung der Ergebnisse vom Standpunkte der Entwickelungsgeschichte und der mikroskopischen Anatomie.

Soweit die Versuchsanordnung in Betracht kommt, wurde schon erwähnt, dafs dieselbe nicht wesentlich von der meinigen abweicht. Ebenso gelangt der Verf. in der Frage nach der räumlichen Verbreitung der Schmeckfähigkeit im Mundraume im Wesentlichen zu durchaus gleichen Resultaten. Die Schmeckflächen des Mundraumes sind nach Hänig bei Erwachsenen ebenfalls: Die Zungenoberfläche mit Anschlufs der Zungenmitte, der weiche Gaumen, das Velum palatinum, die Uvula, der vordere Gaumenbogen und die Tonsillen. Auf der Unterfläche der Zungenspitze, wie auf der Wangenschleimhaut und dem harten Gaumen fand der Verf. keinen Geschmack. Es dürfte hinzuzufügen sein, dafs die Geschmacksempfindlichkeit der Wangenschleimhaut bisher nur von Urbantschitsch an Kindern und hier nicht immer gefunden wurde. — Was die Schmeckfähigkeit der hinteren Mundtheile betrifft, so wurden hierüber von mir nach neuen Methoden weitere Erfahrungen gesammelt, die ich bereits in *dieser Zeitschrift* (**26**, S. 383 ff., mit R. Hahn) veröffentlicht habe. Diese Arbeit, die der Verf. wohl nicht mehr berücksichtigen konnte, führte mich zu zum Theil anderen Ergebnissen, Obwohl nun diese Mittheilungen kaum Zweifel zulassen dürften, so habe ich dennoch, um in dieser noch nicht völlig geklärten Frage zu einer absoluten Entscheidung zu gelangen, diese

Mundtheile aufserdem nochmals einer mikroskopischen Bearbeitung unterworfen. Ueber diese Ergebnisse hoffe ich noch im Laufe dieses Jahres berichten zu können.

Ueber die Qualitäten des Geschmackssinnes äufsert sich der Verf. dahin, dafs er mit mir und Anderen das Süfse, Salzige, Saure und Bittere als selbständige Geschmacksqualitäten anerkennt. Gegenüber der Anschauung derer, welche Salzig und Sauer aus der Reihe der Geschmacksempfindungen ausscheiden wollen, verweist der Verf. auf die von mir mehrfach hervorgehobene Thatsache, dafs im Grunde alle Geschmackseindrücke von Tastsensationen begleitet seien, eine Thatsache, die er durch eigene Beobachtungen voll bestätigt fand und hebt weiter mit Recht hervor: „Wer Salzig und Sauer als specifische Qualitäten anzweifelt, müfste sich doch auch positiv mit der Thatsache abfinden, dafs unsere subjective Analyse aus Empfindungscomplexen unzweideutig Salzig und Sauer als nicht weiter definirbare, qualitativ selbständige Bewufstseinsinhalte auffafst.“ Man könnte noch hinzufügen, dafs man sich auf jener Seite auch mit der Thatsache abzufinden hätte, dafs die Empfindungen Salzig und Sauer nur an wirklichen Schmeckflächen und nur auf Geschmackspapillen auslösbar sind, sowie mit der anderen, dafs es, wie ich ebenfalls gezeigt habe, durch Anaesthetica gelingt, beispielsweise den sauren Geschmack auf der Zungenspitze zu tilgen, während der Tasteindruck oder die begleitende brennende Empfindung intact bleiben können.

Von den Ausführungen des Verf.'s über den alkalischen Geschmack ist die Bemerkung interessant, die er über das diesen Empfindungscomplex begleitende Totalgefühl mittheilt. Er schreibt: „Es hat seine ganz bestimmte, jederzeit wiederzuerkennende qualitative Färbung; in dieser Gefühlsbetonung sichert sich wahrscheinlich das Alkalische unter allen Mischungserscheinungen des fraglichen Sinnes in der unmittelbaren Erfahrung eine so hervorragende Selbständigkeit. Innerhalb des dreidimensionalen Gefühlssystems wird das alkalische Geschmacksgefühl seine Stelle finden in der Richtung der Unlust, zugleich aber inclinirt es nach der Seite der Erregung.“ Soweit die durch alkalische Substanzen ausgelösten Empfindungen in Betracht kommen, dürfte der Verf. nicht über das hinausgekommen sein, was ich selbst bereits gezeigt habe (*Philos. Stud.*, **10**, S. 526), ich habe hier aufserdem noch auf die Geruchscomponente Gewicht gelegt. Es mag mir gestattet sein, hier auf die mit meinem Freund R. Höber über den Geschmack von Salzen und Laugen (*Zeitschr. f. physik. Chemie*, **27**, S. 4) angestellten Untersuchungen zu verweisen, eine Arbeit, die vom Verf. zwar dankenswerth erwähnt wird, aber ohne dafs auf sie weiter eingegangen wird, und doch meine ich, dafs wir in diesen Versuchen, wenn auch nicht zu erschöpfenden, so doch zu mehrfachen ganz bestimmten positiven Angaben gelangt sind.

Wo es sich darum handelt, die einzelnen Geschmäcke in eine Ordnung zu bringen, dürfte man kaum fehl gehen, wenn man den alkalischen Geschmack zwischen Salzig und Süfs stellt.

Der metallische Geschmack wird nur gestreift, doch neigt der Verf. zu der, wie mir scheint, richtigen Ansicht, dafs es sich auch hier um einen durch Verschmelzung entstandenen charakteristischen Empfindungscomplex

handelt. Der Verf. schliefst dieses Capitel mit einer kurzen Besprechung der Arbeit von W. Sternberg „Beziehungen zwischen dem chemischen Bau der süfs und bitter schmeckenden Substanzen etc." (*Arch. f. Phys. u. Anat., phys. Abth. 1898*, S. 451) und unter Rücksichtnahme auf meine Arbeiten mit dem Hinweis, dafs ein contrastirendes gesetzmäfsiges Verhältnifs zwischen Süfs und Bitter bisher nicht, sondern nur als individuelles Vorkommnifs behauptet worden sei. Mit den Ausführungen des Verf.'s gegenüber dem Sternberg'schen Princip stimme ich durchaus voll und ganz überein, aber ich möchte diese Gelegenheit nicht unbenutzt vorübergehen lassen, ohne hervorzuheben, dafs ich in neueren Untersuchungen, die ich über den Geschmackscontrast angestellt habe und noch anstelle, auch zwischen den Empfindungen Süfs und Bitter an einer Anzahl von Personen ein freilich begrenztes Contrastverhältnifs fand, so dafs meine früheren Angaben auch nach dieser Seite hin einer Erweiterung und Correctur bedürfen. Ich habe freilich auch jetzt bisher nicht finden können, dafs eine indifferente Flüssigkeit durch Süfs oder Bitter nach einer von diesen beiden Empfindungen herübergeführt wird, aber ich habe gefunden, dafs eine Süfsempfindung durch eine voraufgehende Bitterempfindung in ihrer Intensität gesteigert werden kann. Von dem Gegentheil habe ich mich bisher nicht überzeugen können. In ausführlicheren Mittheilungen werde ich hierauf, wie auch auf Sternberg's Ausführungen zurückkommen.

Von ganz besonderem Interesse und grofsem Werth ist das 4. Capitel, das die Intensität der Geschmacksempfindungen behandelt. Es ist zugleich das wichtigste und umschliefst den Hauptgegenstand der Untersuchung. Der Verf. geht von den von Oehrwall und mir an einzelnen Papillen, sowie von den von mir über Reizschwellenbestimmungen angestellten Untersuchungen aus und stellt als Ideal seiner Forschung hin, schliefslich Curven zu gewinnen, die als Isochymen den anschaulichen Ausdruck einer ähnlichen Thatsache bilden wie die Isochromen für die Netzhaut (Kirschmann, Hellpach). Liefs sich hier auch nicht eine Feinheit der Untersuchung durchführen wie bei der Erforschung des farbigen Sehens in den verschiedenen Netzhautgebieten, so dürfte es dem Verf. doch gelungen sein, die Ergebnisse seiner Reizschwellenbestimmung in einem punktuell schematischen Bilde anschaulich graphisch dargestellt zu haben. Für die überaus sorgfältige Durchführung dieser mühevollen Untersuchung wird man dem Verf. und seinen Versuchspersonen zu bleibendem Danke verpflichtet sein.

Die individuellen Unterschiede im Bau der Zunge konnte der Verf. schliefslich für die Aufnahme seiner Protokolle auf zwei Schemata zurückführen, auf eine kurze breite und eine länglich schmale Form.

Die Hauptergebnisse der Untersuchung dürften sich folgendermaafsen zusammenfassen lassen:

I. „1. Süfs wird an allen Punkten der Zungengeschmackszone empfunden, aber in abgestufter Intensität.

2. Das Empfindungsmaximum für Süfs liegt an der Zungenspitze, das Minimum im Bezirke der Papillae vallatae.

3. Die Perceptionsfähigkeit für Süfs nimmt nicht nur beiderseitig von

der Spitze aus in der Parallelrichtung zum Zungenrande nach der Basis, sondern auch von der Peripherie in centripetaler Richtung stetig ab."

II. „1. Bitter wird an allen Punkten der Zungengeschmackszone empfunden, aber in verschiedenen Intensitätsgraden.

2. Das physiologisch-peripherische Maximum der Sensibilität für Bitter befindet sich im Bezirke der Pap. vall. und Pap. foliatae, das Minimum an der Zungenspitze und der ihr unmittelbar benachbarten Randgebiete.

3. Die Perceptionsfähigkeit für Bitter nimmt von der Region der Pap. vall. bis zur Zungenspitze Anfangs plötzlich, dann allmählich ab; hingegen von der äufseren zur inneren Grenze der Geschmackszone verringert sie sich stetig."

III. „1. Salz wird an allen Punkten der Zungengeschmackszone empfunden und zwar in annähernd gleicher Intensität.

2. Das Sensibilitätsmaximum für Salz liegt an der Zungenspitze und dem vorderen Zungenrande, das Minimum an der Basis.

3. In centripetaler Richtung bleibt die Perceptionsfähigkeit von der Spitze und Basis aus annähernd constant bis zur anästhetischen Region, nur in den Seitentheilen läfst sie merklich nach."

IV. „1. Sauer wird an allen Stellen der Zungengeschmackszone empfunden, aber in verschiedener Intensität.

2. Das physiologisch-peripherische Maximum der Sauerperception liegt in der Mitte der beiderseitigen Zungenränder, das Minimum im Bezirke der Pap. vall. und an der Zungenspitze.

3. Die Sensibilität für Sauer wächst auf jeder symmetrischen Zungenhälfte von der Spitze aus in paralleler Richtung zur Umgrenzungslinie des Organs bis zur Mitte des Randes und sinkt von da ab allmählich bis zur Basis; ebenso verringert sich die Perceptionsfähigkeit von der Peripherie in centraler Richtung bis zur anästhetischen Zungenmitte."

Zusammenfassung: „1. Die specifischen Endapparate des Geschmackssinnes beschränken sich beim Erwachsenen auf den Zungenrand.

2. Ihre Dichtigkeit ist an der Pheripherie der Schmeckfläche am gröfsten.

3. Nach ihrer functionellen Differencirung vertheilen sich die peripheren physiologischen Substrate so auf der Zungenoberfläche, dafs die süfsempfindenden Elemente besonders gehäuft an der Zungenspitze, die sauerpercipirenden an der Mitte der Ränder und die für Bitter adaptirten im Bezirke der Tap. vall. auftreten.

Die einzelnen Resultate sind in Tabellen, schematischen Zeichnungen und Curven übersichtlich zusammengestellt. Obwohl der Verf. in den mit so grofser Sorgfalt ausgeführten Einzelbestimmungen zu genaueren Werthen gelangte, stimmt das Gesammtergebnifs, wie er auch selbst hervorhebt, mit den von mir gefundenen Resultaten durchaus und auffallend überein.

Für die vielfache und freundliche Berücksichtigung meiner eigenen Arbeiten fühle ich mich dem Verf. gegenüber zu besonderem Danke verpflichtet, den hier auszusprechen, ich nicht verfehlen möchte.

Kiesow (Turin).

J. J. GRAHAM BROWN. **Note on a New Form of Aesthesiometer.** *Journ. of Physiology* 27 (1 u. 2), 85—88. 1901.

Der kleine Apparat ist zur Messung der Empfindlichkeit der Haut für Rauhigkeit und Glätte bestimmt. Er besteht aus einer abgerundeten und glatten Metallfläche, in deren Mitte ein sorgfältig eingepaſster Stift vermittelst einer Schraube etwas nach auſsen vorgeschoben werden kann. Bei der Nullstellung der Schraube liegt die Oberfläche des Stiftes so genau in der des Metallstücks, daſs das Ganze sich vollkommen glatt anfühlt. Bei einer Hervorragung von nur $^1/_{100}$ mm wird an den Fingerspitzen bereits eine beginnende Rauhigkeit empfunden; für die Handfläche ist etwa $^1/_{20}$ mm, dann rasch zunehmend für den Unterarm $^2/_{10}$, für den Oberarm $^4/_{10}$ mm erforderlich. In einer neueren Form des Instruments sind statt eines Stiftes deren sechs von je 1 mm Durchmesser benutzt, die natürlich alle zugleich vor- oder zurückbewegt werden. Die Rauhigkeitsschwelle sinkt dadurch an den empfindlichsten Stellen auf $^1/_{250}$ mm. Der Apparat kann bezogen werden von A. H. BAIRD, 33 Lothian Str., Edinburgh.

EBBINGHAUS.

A. KIRSCHMANN. **Zum Problem der Grundlagen der Tiefenwahrnehmung.** *Philos. Studien* 18 (1), 114—126. 1901.

Der Verf. wendet sich mit dieser Abhandlung gegen ROBERT MÜLLER, der in seiner Arbeit „Ueber Raumwahrnehmung beim indirecten Sehen" (*Philos. Stud.*, 14, S. 402 ff.) die Rolle, welche KIRSCHMANN der Parallaxe des indirecten Sehens beim Zustandekommen der monoculären Tiefenwahrnehmung zugeschrieben, in Zweifel zieht. Der Verf. weist zunächst darauf hin, daſs der Ausdruck „Theorie" (wie MÜLLER, KIRSCHMANN's Darlegung nennt) zweideutig sei und sucht zu zeigen, daſs diese Theorie, so weit sie reine mathematische Deduction ist, keines empirischen Beweises bedürfe, daſs die Richtigkeit einer solchen Deduction vielmehr nur durch den bestimmten Nachweis irgend welcher Unrichtigkeiten, die sich etwa eingeschlichen haben könnten, in Zweifel gezogen werden könne, ein Nachweis, der aber weder von MÜLLER noch von sonst Jemand geliefert worden sei. Der Verf. sucht dann weiter zu zeigen, daſs, so weit seine Darstellung hypothetisch sei (nämlich in der Annahme, daſs die Parallaxe des indirecten Sehens, deren Existenz und beträchtliche Gröſse nicht geleugnet werden könne, vom Gesichtssinne als Mittel zur Tiefenwahrnehmung verwendet werde), sie wohl durch positive Versuchsergebnisse bestätigt, aber nicht durch negative widerlegt werden könne. Er wirft M. vor Allem vor, daſs seine Versuche, so interessant sie sonst seien, mit der Parallaxe des indirecten Sehens nichts zu thun hätten und daſs er nicht die seitlichen Theile des unteren Gesichtsfeldes untersucht habe, wo die Parallaxe des indirecten Sehens ihre gröſste Bedeutung habe, sondern sich lediglich auf den Horizontal-Meridian beschränkt habe. K. zeigt ferner, daſs Alles was man an der Parallaxe des monoculären Sehens nach seiner Theorie erwarten könne, sei, „daſs man, auf Grund der von ihr gelieferten Daten, von zwei indirect gesehenen, benachbarten Flächen die eine als vor oder hinter der anderen gelegen, wahrnimmt; nicht aber, daſs man mit ihrer Hülfe directe

Schätzungen von Entfernungsunterschieden wahrnehmen könne, und geschweige gar solche zwischen einem fixirten und einem fünfzehn Winkelgrade weit ins indirecte Sehen gerückten Gegenstand".

Da ein directer empirischer Nachweis für die Richtigkeit seiner Hypothese kaum zu erbringen sei, so hält der Verf. es doch für möglich, dafs sie durch indirecte Beweise zu stützen sei. Er verweist hier auf die von ihm selbst erbrachten Thatsachen der Pupillen-Reaction bei der Accommodation für die Nähe, der spaltförmigen Pupillen der Katze und des Metallglanzes und verlangt, dafs für diese Erscheinungen andere Gründe vorzubringen seien, wenn seine Theorie nicht angenommen werde. (In Bezug auf die Erscheinungen des Metallglanzes erlaube ich mir hier die Bemerkung, dafs ich die von Kirschmann angegebene Methode der künstlichen Erzeugung des Metallglanzes (*Philos. Stud.*, 11) durchaus bestätigt gefunden habe und sie in meinen Vorlesungen mit bestem Erfolge demonstrirte. R.)

Schliefslich sucht der Verf. an der Hand beigegebener farbiger Zeichnungen zu zeigen (Tafel VI des vorliegenden Heftes), dafs, wenn schon beim binoculären Sehen so geringfügige Gröfsen wie die Erscheinungen der chromatischen Aberration deutliche Tiefenwahrnehmungen vermitteln, die Parallaxe des indirecten Sehens nicht zu geringfügig sein könne, um bei der Tiefenvorstellung eine Rolle zu spielen. Kiesow (Turin).

A. Wyczólkowska. **O iluzyach optycznych. (Sur les illusions optiques.)** *Bulletin international de l'académie des sciences de Cracovie*, Januar 1900. 23 S.

Verf. untersucht jene optischen Täuschungen, bei denen ein Körper plastisch in verschiedenem Sinn aufgefafst werden kann, ein Hohlkegel etwa concav oder convex bei unveränderter Lage in Bezug auf den Beobachter, oder das bekannte Hexaeder verschieden gegen dieselbe Ebene geneigt. Er unterscheidet zwei Fälle solcher Täuschungen, je nachdem ein wirklicher Körper eine scheinbare Inversion erfährt oder eine einen Körper darstellende Zeichnung in verschiedenem Sinn räumlich gedeutet wird. Die Täuschung im ersteren Fall bezeichnet er als „inversion réelle-illusoire" und die im letzteren als „inversion purement illusoire". Erstere kann seinen Angaben zufolge beobachtet werden, wenn man einen Körper monocular fixirt, letztere geht stets Hand in Hand mit Augenbewegungen oder Aenderungen des Accommodationszustandes der Linse, wie Verf. durch ophthalmometrische Untersuchungen feststellt.

Zur Erklärung dieser Erscheinungen führt er einen doppelten Grund an, einerseits den verschiedenen Tiefenwerth der durch verschiedene Netzhautstellen vermittelten Bildpunkte, andererseits die Abwesenheit einer Controle, welche im normalen Sehen ein Netzhautbild durch andere Netzhautbilder desselben Gegenstandes erfährt. Der erstere Grund soll erklären, warum bei unveränderter Beschaffenheit des Netzhautbildes die räumliche Auffassung des Objectes unverändert bleibt und warum die letztere bei Aenderungen des Accommodationszustandes oder bei Augenbewegungen sich verschiebt. Verf. nimmt nämlich an, dafs die Theile des Objectes, welche auf dem gelben Fleck sich abbilden und in Folge dessen am deutlichsten gesehen werden, als dem Auge zunächst liegend aufgefafst werden. Warum die „inversion réelle-illusoire" jedesmal eintritt, wie Verf. behauptet,

wenn man einen Punkt eines Körpers monocular fixirt, bleibt dadurch freilich unerklärt, und aufserdem darf man, selbst wenn man der mitgetheilten Annahme von dem verschiedenen Tiefenwerth der durch verschiedene Netzhautstellen vermittelten Bildpunkte beistimmt, wohl eine nähere Erklärung darüber wünschen, wie durch blofse Accommodationsänderungen Verschiebungen im Netzhautbilde eintreten können, so dafs dadurch vorher central gelegene Theile in die Peripherie rücken und umgekehrt. Der zweite angeführte Grund soll hauptsächlich erklären, warum nicht immer mit Veränderungen des Netzhautbildes Veränderungen in der räumlichen Auffassung zusammengehen.

Aufser diesen Bemerkungen zur Theorie der optischen Täuschungen theilt Verf. noch Untersuchungen mit über die Geschwindigkeit, mit der sich die „inversion purement illusoire“ vollzieht. Er findet, dafs dieselbe der Pulsfrequenz nahe kommt, ohne jedoch eine Function derselben zu sein. Bei der „inversion réelle-illusoire“ constatirt er eine längere Dauer der Täuschung, solange das Object monocular gesehen wird. Uebrigens soll auch bei der ersteren Art der Inversion der rasche Wechsel der Auffassungen dann nicht eintreten, wenn die Aenderungen des Accommodationszustandes und die Augenbewegungen mit einem gewissen Zwang unterdrückt werden. Aufser den mit der Inversion verbundenen Veränderungen von Helligkeit und Farbe einzelner Theile des Objectes beschäftigen unseren Autor besonders noch die Scheinbewegungen, welche die Inversion begleiten oder auch dann eintreten, wenn die Augen passiv durch Bewegung des Kopfes allmählich in eine derart veränderte Lage zu dem Beobachtungsobject gebracht werden, dafs zwar eine Umkehrung der räumlichen Auffassung noch nicht eintritt, aber die perspectivische Deutung bereits merklich sich verschiebt. Da aber hierbei die verschiedenen Netzhautbilder, die nach einander von demselben Gegenstand erzeugt werden, einander nicht geometrisch ähnlich sind, so beweisen diese Beobachtungen kaum etwas für die Annahme des verschiedenen Tiefenwerthes peripherer und centraler Theile des Netzhautbildes, stehen also in keiner engeren Beziehung zu der mitgetheilten Theorie. Dürr (Leipzig).

Oskar Zoth. **Bemerkungen zu einer alten „Erklärung“ und zu zwei neuen Arbeiten, betreffend die scheinbare Gröfse der Gestirne und Form des Himmelsgewölbes.** *Pflüger's Archiv für die ges. Physiol.* 88, 201—224. 1901.

Die Arbeit ist ein Nachtrag zu der gröfseren Abhandlung „Ueber den Einflufs der Blickrichtung auf die scheinbare Gröfse der Gestirne und die scheinbare Form des Himmelsgewölbes“, welche Zoth im Jahre 1899 in *Pflüger's Archiv* veröffentlicht hat und über welche in *dieser Zeitschrift* (25, S. 139f.) referirt wurde. Verf. wendet sich zuerst gegen einen älteren, rein physikalischen Erklärungsversuch von O. Destefano (1865), setzt sich hierauf mit Zehender's (in *dieser Zeitschr.* vertretenen) Ansicht auseinander, der zufolge die fragliche Täuschung auf die Zwangsvorstellung von der Kugelgestalt des ganzen Weltalls zurückzuführen ist, bespricht ferner die Mittheilung desselben Autors, dafs ihm der Himmel überhaupt gar keine Gestalt zu haben scheint, und erwidert schliefslich auf die Einwände, welche

E. Reimann in einer ausführlichen *Programmschrift des Hirschberger Gymnasiums* (Ostern 1901) gegen Zoth's Erklärungsversuch erhoben hat.

Nach dem Titel, den Zoth dieser seiner zweiten Arbeit gegeben hat, möchte man wohl glauben, ihr Inhalt sei mit der Polemik gegen die drei genannten Autoren erschöpft. Nach meinem ganz persönlichen Dafürhalten liegt hingegen der Schwerpunkt in der Lösung eines Bedenkens, das mir — und vielleicht auch Anderen — trotz eingehenden Studiums von Zoth's erster Abhandlung immer wieder in den Weg getreten war.

Bekanntlich hat Zoth beide Erscheinungen, die Calottenform des Himmels und die scheinbare Vergröfserung der Gestirne am Horizont — von mitbeeinflufsenden Nebenumständen abgesehen — auf die Neigung der Blickebene gegen die Primärlage zurückgeführt. Er hat durch eine Reihe scharfsinnig erdachter Versuche gezeigt, dafs diese Neigung sowohl Aenderungen der scheinbaren Gröfse wie auch der scheinbaren Entfernung hervorrufen kann und dafs ferner bei Verwendung relativ naher Objecte eine Art complementären Verhältnisses zwischen beiden Erscheinungen besteht, so dafs die Gröfsenänderung sozusagen in dem Maafse hervortritt als die Entfernungsänderung zurücktritt, wobei aber die Entfernungstäuschung im Allgemeinen prädominirt. Bei weit entfernten Objecten (Gestirnen) spielt die Gröfsentäuschung die Hauptrolle und ruft erst secundär eine Entfernungstäuschung hervor: der Horizont-Mond erscheint bei aufrechter Stellung des Beschauers und daher gerader Blickrichtung gröfser als der mit erhobener Blickrichtung betrachtete Zenith-Mond und erst secundär (als Folge der verschiedenen scheinbaren Gröfse) erscheint er ersterenfalls näher, letzterenfalls weiter.

Mit dieser Erklärung steht die Thatsache in scheinbarem Widerspruch, dafs der Himmel im Horizont weiter, im Zenith näher zu liegen scheint, dafs also der Horizont-Mond vor dem Himmelsgewölbe zu schweben, und nicht an dasselbe angeheftet zu sein scheint. Zoth hat diesen Schein eines Widerspruchs, wie ich glaube, glücklich behoben. Ein und derselbe Gesichtswinkel hat bei gerader Blickrichtung immer einen gröfseren Werth als bei erhobener. Die primäre psychische Wirkung dieses Umstandes kann die scheinbare Gröfse, kann aber auch die scheinbare Entfernung betreffen; sie thut das Erstere, wenn überhaupt ein begrenztes Object vorliegt (Mond), weil nur bei einem begrenzten Object von einer Gröfsentäuschung die Rede sein kann; sie thut das Letztere bei unbegrenzten Objecten (Himmel). Mit dieser primären Wirkung hat es beim Himmelsgewölbe sein Bewenden, beim Mond aber nicht. Vielmehr kommt beim Mond zu der primären (hier also die Gröfse betreffenden) Wirkung eine secundäre Wirkung hinzu: der Mond im Horizont erscheint, weil er gröfser gesehen wird, zugleich auch näher, wie ja auch sonst ein und dasselbe Object uns nur dann gröfser erscheint, wenn es näher rückt.

Hillebrand (Innsbruck).

Hanns Oertel. **On the Association of Numerals.** *Amer. Journ. of Philology* **22** (3) 261—267. 1902.

Der Verf. zeigt seinen Versuchspersonen 5 Secunden lang einzelne deutlich gedruckte Worte und läfst sie hinterher angeben, was für Vor-

stellungen dadurch bei ihnen während einer Zeit von 20 Sec. leicht und ohne bewufste Anstrengung geweckt worden seien. Weitere Einschränkungen irgend welcher Art wurden nicht auferlegt, auch die Zeit des Auftretens der einzelnen Vorstellungen wurde nicht näher bestimmt. Unter etwa 50 verschiedenen Reizworten befanden sich die 3 Zahlworte zwei, fünf und sieben, und für diese stellt der Verf. seine Resultate zusammen. Die bei weitem zahlreichsten Reactionen (35 %) bestanden in geläufigen kleinen Sätzen und Redensarten, die die jedesmal vorgezeigte Zahl enthielten, z. B. „die 5 Sinne", „7 gegen Theben", „7 Hügel Roms". Ziemlich häufig (11 %) waren auch die Zifferbilder der Zahlen in arabischer oder römischer Schrift, ferner auch (13 %) den Zahlen entsprechende sonstige Gesichtsvorstellungen, wie die 5 Finger, eine Spielkarte mit 2 oder 5 Augen. Fast gar nicht dagegen (nur 2 mal unter 84 Fällen) kam vor, was bei den Untersuchungen von Thumb und Marbe das häufigste Resultat war, dafs nämlich eine Zahl die Vorstellung einer anderen weckte.

Die Versuche, deren Resultat ich bei einer Nachprüfung mit einigen Studirenden vollkommen bestätigt fand, lehren deutlich, wie sehr es bei solchen Associationsexperimenten auf die jedesmaligen Bedingungen und die dadurch bewirkte ganz verschiedene Einstellung der Seele ankommt.

Ebbinghaus.

Joh. Volkelt. **Beiträge zur Analyse des Bewufstseins. 2. Die Erinnerungsgewifsheit.** *Zeitschr. f. Philosophie u. phil. Kritik* 118 (1), 1—42. 1901.

Gust. Störring. **Zur Frage der Erinnerungs-Ueberzeugung.** *Ebenda* 119 (1), 39—41. 1901.

Der erste Theil von Volkelt's Beiträgen zur Analyse des Bewufstseins hatte die Beschreibung der charakteristischen Eigenschaften der Empfindung zum Gegenstande. (Vgl. das Referat in *dieser Zeitschr.*, 21, S. 459.) Der vorliegende zweite Theil stellt sich die gleiche Aufgabe für die Erinnerung und damit Verwandtes.

Die Methode ist auch hier die introspectiv-analytische, deren Berechtigung, ja Unentbehrlichkeit der Verf. nachdrücklich betont. Bei manchem der Ergebnisse hat man fürs Erste freilich den Eindruck, dafs es weniger aus den Thatsachen herausanalysirt als vielmehr in diese hineindeducirt ist, und es regt sich der Wunsch, dafs der Verf. die Anwendung seiner Methode durchsichtiger und in genauerem Anschlufs an das Einzelne des Thatsächlichen dargestellt haben möchte.

Verf. scheidet zunächst Erinnerung gegen Reproduction überhaupt und sucht dann, das Bewufstseins-Erlebnifs der Erinnerung als solches mit Rücksicht auf das ihm Eigenthümliche zu zergliedern. Er gelangt dabei zu folgendem Ergebnifs: Die Erinnerung versetzt irgendwelche Vorstellungen in die Vergangenheit, ist aber zugleich mit der Gewifsheit verknüpft, dafs diese Vorstellungen das Vergangene auch wirklich bedeuten. Jedoch nur, wenn man seine eigenen vergangenen Erfahrungen mit dem Gefühl der Gewifsheit vorstellt, ist Erinnerung vorhanden. Die Gewifsheit ist eine ursprüngliche, unvermittelte, intuitive; alle Versuche, sie als irgendwie abgeleitet darzustellen, schlagen fehl.

Der Terminus Gewifsheit ist hier, wohl auch im Sinne des Verfassers,

besser durch Evidenz (= Ueberzeugungs-Berechtigung, und zwar psychisch-actuelle, nicht etwa logische) zu ersetzen. Denn der Gewifsheit steht natürlichst gegenüber die Vermuthung, und man hat sicherlich ein Recht, von nur vermuthungsweise auftretenden Erinnerungen zu sprechen, die von Gewifsheit mehr oder weniger weit entfernt sind; ja, streng genommen wird das von allen Erinnerungen gelten müssen. Evidenz dagegen, d. h. das „Gefühl" der Berechtigung haftet ihnen allen an. Nun ist aber auch leicht einzusehen, dafs es mit dem blofsen Vorstellen dieser Gewifsheit, richtiger Evidenz, sein Bewenden nicht hat; dafs vielmehr die Evidenz selbst wirklich psychisch gegenwärtig, actualisirt sein mufs. Das kann aber nur an einem Urtheil der Fall sein. Denn gerade so, wie es keine wahren Vorstellungen, sondern nur wahre Urtheile giebt, gerade so giebt es auch keine evidenten Vorstellungen, sondern nur evidente Urtheile. Damit ist gesagt, dafs im Thatbestande der Erinnerung ein Urtheil enthalten ist. Die Erinnerung unterscheidet sich von der blofsen „Reproduction" dadurch, dafs mit den blofsen reproducirten Vorstellungen auch die Ueberzeugung, der Glaube verbunden ist, dafs das, was diese Vorstellungen zur Vorstellung bringen, stattgefunden hat. Darin liegt der Unterschied zwischen Erinnerung und blofser Reproduction, und das kann zugegeben werden, gleichgültig, ob man sonst im Urtheil einen eigenen, elementaren psychischen Thatbestand erblicken zu müssen meint, oder nicht. Damit ist auch das meines Erachtens höchst mifsliche „Versetzen von Vorstellungen in die Vergangenheit", als was VOLKELT die Erinnerung charakterisirt, auf seinen psychologisch correcten Ausdruck gebracht, und die „Irrationalität" der Erinnerung, die er darin erblickt, dafs sie Gewifsheit über nicht Gegenwärtiges bedeute — analog der Irrationalität der Empfindung, welche Gewifsheit über Transsubjectives gebe — zusammen mit dieser auf die letzte Thatsache der Transcendenz des Urtheils zurückgeführt. VOLKELT hat die Evidenz der Erinnerung sowie deren Unmittelbarkeit richtig erkannt; die eben vorgebrachten kleinen Modificationen seiner Ergebnisse sind nur nothwendige Consequenz aus ihnen und bringen seine Ansichten in eine Gestalt, in der sie völlig zusammenfallen mit dem Hauptinhalte von MEINONG's Untersuchung „Zur erkenntnifstheoretischen Würdigung des Gedächtnisses" (*Vierteljahrschr. f. wiss. Philos.*, **10**, 1885).

Im Weiteren behandelt der Verfasser das Wiedererkennen und die Bekanntheitsqualität. Die verschiedensten „Gewifsheiten" spielen dabei eine Rolle. So soll die Bekanntheitsqualität bestehen aus der Gewifsheit der Möglichkeit, die Bedeutung des bekannten Gegenstandes jederzeit vorstellen zu können, ferner aus der Gewifsheit der Erinnerungs-Möglichkeit und schliefslich aus einer gefühlsmäfsigen Gleichheits-Gewifsheit; und zwar aus allen diesen „Elementen" in dichter, unterschiedsloser Verschmelzung; nur für die Selbstbesinnung träten sie auseinander. Ob diese Selbstbesinnung wirklich innere Wahrnehmung und Analyse des thatsächlich Gegebenen ist, möchte ich freilich sehr dahingestellt sein lassen.

Zum Schlusse bekommen wir noch Auseinandersetzungen über die zeitliche Einheit des Bewufstseins, die in einem unaufhörlichen Sich-selbst bekannt-erscheinen des Bewufstseins bestehe, über „Stetigkeitsgefühl", „Zeitgefühl" etc.

In der zu zweit genannten kleinen Bemerkung sucht STÖRRING einige Mifsverständnisse aufzuklären, die seinen in den „Vorlesungen über Psychopathologie in ihrer Bedeutung für die normale Psychologie“ enthaltenen Ausführungen über die Erinnerungs-Ueberzeugung von Seiten VOLKELT's widerfahren seien. WITASEK (Graz).

L. W. STERN. **Zur Psychologie der Aussage. Experimentelle Untersuchungen über Erinnerungstreue.** *Zeitschrift für die gesammte Strafrechtswissenschaft* 22. Auch separat: Berlin, Guttentag. 1902. 56 S.

Es ist bereits eine stattliche und mannigfaltige Reihe von Anregungen, die die Psychologie dem Verfasser der vorliegenden Abhandlung verdankt, unter anderen bekanntlich auch die zu psychologischer Arbeitsgemeinschaft. Seine jüngste Gabe soll ebenfalls zunächst als Anregung genommen werden und hat, wie Ref. hinzufügen möchte, allen Anspruch auf Würdigung. Freilich, was sie an positiven Ergebnissen bietet, ist an sich noch dürftig und durchaus lückenhaft, hält sich eben im Rahmen einer vorläufigen Anregung, aber in dieser selbst bewährt sich wieder das Talent des Verfassers zum Aufspüren neuer Fragestellungen und Nachweisen der erforderlichen Untersuchungswege. Mit den Aufgaben, die das vorliegende Heftchen stellt, könnte die ausgedehnteste Arbeitsgemeinschaft auf Jahre hinaus versorgt werden. Aber in einer anderen Beziehung scheint mir die vorliegende Publication STERN's noch erfreulicher. Sie ist einer von den wenigen bisher ernstlich in Betracht kommenden Versuchen, die psychologische Wissenschaft der Praxis des Lebens nutzbar zu machen, und die Psychologie bedarf dringend jener Förderung von aufsen, die sich erfahrungsgemäfs bei jeder Wissenschaft auf ihre praktischen Anwendungen gründet.

Als Anwendungsgebiet für die Ergebnisse der vorliegenden Abhandlung kommt in erster Linie die Rechtspflege, speciell die Bewertung der Zeugen-Aussagen in Betracht; und das psychologische Problem, um welches es sich handelt, ist die Feststellung des Grades der Zuverlässigkeit der Erinnerung, des Grades der Erinnerungstreue. STERN zeigt der Versuchsperson ein Bild vor, auf dem irgend eine Scene, etwa aus dem täglichen Leben, dargestellt ist. Nach einer bestimmten Expositionszeit ($^3/_4$ Minuten) hat die Versuchsperson das wieder entfernte Bild so genau, als es ihr möglich ist, zu beschreiben, und diese Beschreibungen werden nach gewissen Zeitabschnitten wiederholt. Die Beschreibungen mit dem thatsächlichen Bestande des Bildes verglichen geben zunächst ganz im Allgemeinen eine Charakteristik der Erinnerungstreue der Versuchsperson. Eine Erweiterung der Versuche ergab sich daraus, dafs in einem Theile derselben die Beschreibungen unter fingirtem Eide abzugeben, d. h. diejenigen Angaben zu bezeichnen waren, die sich der Erinnerung mit solcher Sicherheit darboten, dafs man allenfalls ohne Weiteres bereit wäre, sie zu beschwören.

Es ist natürlich, dafs bei einem ersten Versuche die Methoden, wie ja der Verfasser selbst betont, verbesserungsbedürftig und -fähig sind; das Versuchsverfahren wird sich einerseits im Interesse der bezweckten Anwendung mehr noch den Vorgängen im wirklichen Leben anpassen, andererseits im Dienste theoretisch-psychologischer Fragen eine ziemliche Reihe künstlicher Ausgestaltungen gefallen lassen müssen. Die Verwerthung

und Deutung der Versuche hinwiederum stöfst auf mannigfache und durchaus nicht geringfügige Schwierigkeiten der qualitativen und statistischen Fehler-Charakteristik. Auf all das an dieser Stelle im Einzelnen einzugehen, wäre schon Angesichts der Fülle des zu Besprechenden unthunlich. Was aber die Ergebnisse anlangt, so kann man sie in den Hauptpunkten trotzdem schon nach den vorliegenden Versuchen als hinreichend gesichert und bedeutsam bezeichnen. Stern fafst sie in folgenden Sätzen zusammen: „Aufser den beiden bisher vorwiegend beachteten Sphären der Erinnerungsfälschung — der schuldhaften (Lüge, bzw. grobe Fahrlässigkeit) und der pathologischen Störung — giebt es ein breites Gebiet der normalen psychologischen Erinnerungsfehler, das nach Umfang und Bedeutung bisher beträchtlich unterschätzt wurde. Diese normalen Täuschungen sind nicht etwa allein auf Rechnung affectiver Betheiligung oder suggestiver Beeinflussung zu setzen; vielmehr ist ein bestimmter Grad der Fehlerhaftigkeit von vornherein als normales Merkmal auch der nüchternen und ruhigen, selbständigen und unbeeinflufsten Durchschnittserinnerung zuzuschreiben. Die fehlerlose Erinnerung ist nicht die Regel, sondern die Ausnahme. Und selbst der Eid ist kein Schutz gegen Erinnerungstäuschungen." (S. 13.) Auch Einiges von den Nebenresultaten, unter denen sich allerdings manche ziemlich selbstverständliche oder doch wenigstens längst allgemein bekannte Wahrheit findet, während Anderes noch auf recht schwanken Füfsen steht, sei mitgetheilt: Die Vergefslichkeit der Frauen verhält sich zu der der Männer wie 2 : 3, die Unzuverlässigkeit ihrer Aussagen wie 4 : 3. Dem höchsten Grade subjectiver Sicherheit steht ein hoher Grad objectiver Unrichtigkeit gegenüber. Der neunte Theil des beeidigten Inhaltes einer Aussage ist falsch.

In der Ermittelung und gehörigen Beleuchtung dieser für die praktische Rechtspflege bereits beachtenswerthen Versuchsergebnisse liegt wohl der Hauptwerth der vorliegenden Arbeit. Die sich daran schliefsenden Erörterungen über die Fehlerarten und die Fehlerquellen führen bereits auf das Gebiet theoretisch-analytischer Special-Untersuchung. Es sind erste Ausblicke auf eine so zu nennende Mechanik des Gedächtnisses, was hier versucht wird. Gleichwohl geht das Gebotene über bereits vorwissenschaftlicher Psychologie ziemlich naheliegende Erkenntnisse nur wenig hinaus und würde in einer psychologischen Fachzeitschrift zum Theil den Eindruck des Dilettantenhaften machen. Ausdrücklich erwähnenswerth scheint mir folgendes Discussions-Ergebnifs: „Der jeweilige Stand unserer Erinnerung ist die Resultante aus zwei entgegengesetzten Strömungen, indem das Durchschnittliche und Normale dem Nullpunkt der Vergessenheit entgegenzieht oder von dem allgemeinen indifferenten Bewufstseinsbestande unseres Alltagsdaseins unwiederbringlich absorbirt wird — während das Abweichende, Auffallende, Abnorme in seinem Widerstand gegen das Vergessen- und Verschlungenwerden sich immer weiter von der Normalität entfernt." (S. 40 f.)

Unter dem Titel „Ausblicke" wird mit Recht darauf hingewiesen, dafs es sich zur Besserung der Erinnerungs-Aussagen mehr um eine Willens- als um Gedächtnifs-Erziehung handelt, da sie vor Allem eine strenger aus-

gebildete innere Selbstcontrolle verlangt. Anregungen ergeben sich dabei wieder in schwerer Menge. Ein Anhang führt in einem „experimentellen Gerüchte" eine hübsche Bestätigung des Satzes „fama crescit eundo" vor, und ein zweiter berichtet über BINET's Versuche, betreffend die Beeinflussung von Kinderaussagen durch Fragen.

Die analytischen Ausführungen halten sich in betreff ihrer Exactheit und Schärfe, sowohl bei der Begründung als auch der Verwerthung der Versuche durchwegs innerhalb jener bescheidenen Grenzen, die bei einer zunächst auf aufserfachliche Kreise berechneten Publication geboten erscheint. Das thut aber ihrem Werthe keinen Eintrag; denn dieser liegt eben, wie bereits betont, anderswo. Es ist vielmehr zu wünschen, dafs die Fortführung und Erweiterung der Versuche, die der Verfasser betreibt, einen möglichst ungestörten und günstigen Fortgang nehmen möge.

WITASEK (Graz).

GUISEPPE BELLEI. **Intorno alla capacità intellettuale di ragazzi e ragazze, che frequentano la 5a classe elementare.** *Rivista sperimentale di fren.* 27, S. 446—455. 1901.

Die EBBINGHAUS'sche Combinationsmethode, die Ausfüllung freigelassener Silben und Worte in zusammenhängenden Erzählungen, hat sich für den zuerst beabsichtigten Zweck, ein Maafs der Ermüdung durch den Schulunterricht zu geben, nicht bewährt. Dagegen konnte BELLEI die Ansicht EBBINGHAUS' bestätigen, dafs sie einen Einblick in die geistige Leistungsfähigkeit gewähre. Er untersuchte im Ganzen 340 Knaben und 140 Mädchen der 5. Elementarclasse im durchschnittlichen Alter von 11 Jahren und 10 Monaten. Jede Classe theilte er nach den Angaben der Lehrer in eine bessere und schlechtere Abtheilung. Nach 10 Minuten wurden die Aufgaben eingesammelt, denen in einem Theile der Versuche eine kurze Wiedergabe des wesentlichsten Inhaltes der Erzählung vorausgeschickt wurde. Dabei zeigten sich nun nicht nur deutliche Unterschiede zwischen den besseren und schlechteren Schülern, sondern vor Allem eine erhebliche bessere Leistung der Schülerinnen, die durchweg richtiger arbeiteten. EBBINGHAUS hatte bekanntlich gefunden, dafs die Knaben die Aufgabe besser lösen als die Mädchen, je jünger sie sind, dafs aber vom 15. Jahr etwa die Menge des Geleisteten bei Beiden gleich wird, die Qualität der Arbeit aber bei den Mädchen besser wird. Vor dem naheliegenden Schlusse einer gröfseren Frühreife bei den Italienern hat sich der Verf. gehütet.

ASCHAFFENBURG (Halle).

SOKOLOW. **L'individuation colorée.** *Rev. philos.* 51 (1), 36—46. 1901.

Verf. berichtet über ein eigenartiges Phänomen, welches bisher noch wenig studirt ist. Es handelt sich um Personen, namentlich Damen, bei denen die Vorstellung von abstracten und complicirten Dingen wie z. B. von menschlichen Persönlichkeiten, Charakteren, intellectuellen und moralischen Eigenschaften mit Farbenvorstellungen eng verknüpft ist.

Verf. erwähnt eine Dame, bei welcher ein Mann von Geist, Talent und Würde die Vorstellung einer blauen mit rothem Purpur eingerahmten Wolke erweckt, ein intelligenter Mann, der seinen Principien nicht treu

bleiben kann, dagegen die Vorstellung einer hochrothen oder purpurrothen Wolke mit einem blauen Fleck in der Mitte. In dem Maafse, wie andere Individuen sich von diesem Idealtypus entfernen, wird die Wolke heller und verliert allmählich ihre Farbe. Die gelben Farben charakterisiren den Mangel an Geist und an moralischen Principien. Die Wolken haben gewöhnlich die Gestalt von Afrika und schweben in der Entfernung von $^1/_2$ m über der Erde und in der Entfernung von 1 m vom Gesicht der Dame. Eine andere Dame bezeichnete zunächst nur menschliche Handlungen durch Farben, später die Menschen selber. Ist die Farbe für ein Individuum bestimmt, so bleibt sie unverändert, sie wird nur heller oder dunkler je nach dem Temperament derselben. Den Individuen von mittlerer Intelligenz, aber von Moral und lebhaftem Temperament ertheilt sie die Farbe lila, den Leuten von Geist und festen Principien das Blau, energischen, opferwilligen Leuten das Roth, energischen, aber egoistischen Leuten das Orange, zarten, verweiblichten Männern das Gelb, schlechten, rachsüchtigen Menschen das Grün. Die Bilder selbst sind nicht im Raume localisirt, sie existiren nur als unförmliche, sinnliche Gebilde. Die Dame fühlt die Beziehungen zwischen Individuen und Bildern heraus. Andere der Kategorie dieser beiden Damen zugehörige Personen charakterisiren Musikstücke, die Vocale, die menschliche Stimme, die Musikinstrumente, die Werke der Dichter und Schriftsteller durch Farben.

Verf. sucht die Erklärung dieser Erscheinungen in einer Association durch Aehnlichkeit, aber nicht der Eigenschaften, sondern der ideellen und emotionellen Relationen: Zwei, bezüglich ihrer Eigenschaften durchaus verschiedene Perceptionen oder Bilder können sich in unserem Geiste nähern, falls sie durch irgend welche allgemeine Idee vereinigt sind. Dies pafst auf die erste Dame, bei welcher die Condensation der Farben in Beziehung zur Concentration der seelischen Eigenschaften steht. Die Annäherung findet auch statt, wenn beide Perceptionen oder Bilder in uns analoge Gefühle erwecken. Dies ist bei der zweitgenannten Dame der Fall, auf welche die durch Association genäherten Personen und Farben denselben emotionellen Eindruck machen. Denn die ihr angenehmen Farben associirt sie den moralischen Menschen, welche ihr gut gefallen, die ihr unangenehmen Farben den unmoralischen.

Es fragt sich noch, wie diese Beziehungen sich bei den betreffenden Personen das ganze Leben hindurch erhalten konnten. Verf. behauptet, dafs das Bezeichnen der Individuen durch Farben in den früheren Zeiten eine nützliche Function erfüllt habe. Der Begriff der menschlichen Persönlichkeit ist sehr abstract und complicirt. Um diese verschiedenen Elemente festzuhalten war eine einfache und concrete Beziehung nöthig. Hierzu aber wurden die Farben verwerthet. Die Farben dienten also bei der Auffassung der Persönlichkeit als Symbol. Aehnlich spricht man auch heute noch von einem klaren, erleuchteten Geiste, von einem dunkeln Charakter, von trüben Gedanken, strahlenden Gesichtern, glänzenden Rednern, von schwarz und rosig Sehen.

Giessler (Erfurt).

AUG. LEMAITRE. **Audition colorée et Phénomènes connexes observées chez des écoliers.** Avec 120 figures. Paris, Alcan; Genf, Eggimann. 1901. 170 S.

Die Arbeit gliedert sich in 6 Kapitel, sie stellt sich als Ziel, die Arbeiten GALTON's und FLOURNOY's zu vervollständigen und zu verificiren.

Das 1. Capitel trägt die Ueberschrift: Photismes et Personnifications. Hier werden im Allgemeinen die Ergebnisse zusammengestellt, die der Verf. aus einer Untersuchung gewann, die an Schülern der 6. Classe des Collège de Genève angestellt wurde. Hiernach scheint das Vorkommen von Diagrammen und Photismen in einem gewissen Verhältnifs zu der geistigen Begabung der Schüler zu stehen, während Personificationen überhaupt nur selten vorkamen (bei 2 Schülern von 112). Die Photismen beziehen sich auf Buchstaben, Namen von Monaten, Wochentage, Farben etc. Oft wurde die Farbe eines Buchstabens auf Wörter übertragen, in denen der betreffende Buchstabe vorkam. Hieraus ergaben sich bei den Farbennamen merkwürdige Widersprüche. So wurde z. B. in einem Falle das Wort „rouge" schwarz gesehen, weil der Diphthong „ou" dem Betreffenden schwarz erschien.

Das 2. Capitel behandelt im Besonderen das Vorkommen von Diagrammen. Von 112 Schülern wurde bei 21 das Auftreten von Diagrammen festgestellt. Von diesen hatten alle ein Diagramm für das Jahr, während 10 nur dieses allein besafsen.

Das 3., 4. und 5. Capitel sind dem Studium von 3 Schülern gewidmet, bei denen in ganz besonderem Maafse diese Erscheinungen vorkamen; das 6. endlich enthält Betrachtungen allgemeiner Art und die Erklärungsversuche des Verfassers.

Die interessante Studie ist aufserdem reich an bildlichen Darstellungen, wie der Verf. sie von seinen Versuchspersonen gewann.

KIESOW (Turin).

J. JASTROW. **Belief and Credulity.** *Educational Review, Januar 1902.* 28 S.

Die Broschüre enthält eine Rede, welche der Verf. in der Jahresversammlung der Northwestern Association of John Hopkins Alumni in Chicago im Februar 1901 über Glauben und Leichtgläubigkeit gehalten hat. Der Tenor der Ausführungen JASTROW's liegt in eindringlichen Warnungen vor übereilten, blos autoritativ gestützten Annahmen, deren Verbreitungsfähigkeit und Zähigkeit u. a. die Fälle TAXIL, VAUGHAN und KASPAR HAUSER illustriren.

KREIBIG (Wien).

F. PILLON. **La mémoire affective: son importance théorique et pratique.** *Rev. philos.* 51 (2), 113—138. 1901.

M. MAUXION. **La vraie mémoire affective.** *Rev. philos.* 51 (2), 139—150. 1901.

Zwei feinsinnige Abhandlungen, welche es verdienen, von den Psychologen genauer gelesen zu werden! PILLON wirft die Frage auf, ob die Gefühle und Emotionen auch ihre Bilder haben wie die Farben und Töne, d. h. ob es auch ein affectives Gedächtnifs giebt. Verf. läfst zunächst die bezüglichen Ansichten von einigen Autoritäten auf dem Gebiete der Psychologie Revue passiren. SPENCER behauptet, dafs die Emotionen

weniger leicht im Gedächtnifs wieder aufleben als die Empfindungen, und dafs für ein lebhaftes Reproduciren der Emotionen das Reproduciren der Umstände nöthig ist, unter denen die Emotionen entstanden, d. h. der Bilder, denen sie associirt gewesen waren. Bain scheint für den ersten Augenblick entgegengesetzter Ansicht zu sein, dafs nämlich die Emotionen (Liebe, Zorn u. s. w.) leichter reproducirt werden als die äufseren Empfindungen (des Gesichts, Gehörs u. s. w.) und als die inneren Empfindungen (muskuläre, Hungerempfindungen u. s. w.). B. constatirt folgende Stufenleiter: muskuläre Empfindungen, organischer, Geschmack, Geruch, Tastsinn, Gehör, Gesicht, Emotionen. Trotzdem giebt er aber zu, das Wiederaufleben der Emotionen gänzlich abhängig ist von dem der begleitenden Empfindungen, und folglich von der Leichtigkeit, mit welcher sie sich den verschiedenen Arten von Empfindungen associiren. Höffding behauptet, dafs das Hervorrufen der vergangenen Gefühle schwerer und unvollständiger ist als das Hervorrufen der vergangenen Empfindungen, und dafs das Reproduciren vorherrschend mit Hülfe der Gesichts- und Gehörsempfindungen stattfindet, denen sie ursprünglich associirt waren. Eine je unbedeutendere Rolle in einem seelischen Zustande die intellectuellen Elemente spielen, um so schwerer reproducirbar ist derselbe. Wir können uns einer Reihe von Gefühlen wohl entsinnen, aber zum Reproduciren des affectiven Zustandes gehört das Reproduciren der äufseren Umstände. Das gegenwärtige Gefühl inhibirt immer das frühere. Auf diese Weise entstehen auch zahlreiche Illusionen bezüglich unseres vergangenen Lebens. W. James legt dem Reproduciren der Gefühle im Gedächtnifs keinen Werth bei. Nach ihm können wir nicht Erinneruugen von Kummer oder Freude reproduciren, die wir gehabt haben, sondern nur neuen Kummer und neue Freude, indem wir eine lebhafte Vorstellung von der Ursache erzeugen, welche sie erregt hatte. Ribot endlich unterscheidet zwei affective Gedächtnisse: das wahre, wo die Erinnerung von organischen Erregungen begleitet ist, und das falsche oder abstracte, wo die Emotion nur wiederkehrt, nicht aber von neuem gefühlt wird. Letzteres ist nur eine Varietät des intellectuellen Gedächtnisses, indem das Affective nur als Marke beigefügt wird. Nach B. kann man die affectiven Zustände verallgemeinern.

Nunmehr geht Verf. zu seinen eigenen Untersuchungen über. Er nimmt eine Stelle aus Rousseau's Nouvelle Héloïse als Beispiel, aus welcher erhellt, „wie die Gegenwart der Objecte mächtig die heftigen Gefühle zurückbringen kann, von denen man in ihrer Nähe erregt wurde". Die Erinnerung an diese Gefühle bestand schon, bevor die Objecte von neuem angeschaut wurden. Beim Anschauen selbst werden diese bisher abstracten Gefühle zu concreten und erreichen die äufserste Heftigkeit. Bei dieser affectiven Wiedererweckung haben wir 3 Momente zu unterscheiden: 1. Die neuen Gesichtsempfindungen, 2. Die früheren Gesichtsempfindungen, deren Bilder zurückgerufen werden durch die neuen, denen sie ähnlich sind (Aehnlichkeits-Association), 3. Die Bilder früherer Gefühle werden reproducirt durch die der früheren Empfindungen, welche diese Gefühle begleiteten (Berührungs-Association). Diese Analyse dürfte die Ansichten von Bain und Höffding unterstützen, dafs nämlich die Gefühle nur im Anschlufs an die Empfindungen wiederkehren. Verf. zweifelt jedoch, ob in allen Fällen

das Wiedererwecken der Gefühle vom Wiedererwecken der Empfindungen abhängt. — Eine Vorstellung kann von ihren affectiven Begleiterscheinungen befreit werden und bewahrt dabei doch ihre Individualität. Ein Gefühl dagegen, welches von seinen intellectuellen Begleiterscheinungen getrennt ist und aus dem concreten Zustande in den abstracten übergeht, wird schliefslich so abstract, dafs es nicht mehr Object einer deutlichen affectiven Erinnerung sein kann. Damit eine affective Erregung wirklich unterschieden wird, mufs sie in der Zeit localisirt sein mit Bezug auf irgend welche Empfindung oder Vorstellung. Demnach haben Spencer und Höffding Recht, wenn sie behaupten, dafs der Wille affective Erinnerungen nur mit Hülfe der Reproducirung der Umstände zurückruft. Die Erinnerung kann aber nach Verf. auch in der Weise von statten gehen, dafs eine Empfindung durch Aehnlichkeit mit einer früheren reproducirt wird. Letztere führt dann durch Berührung verschiedene Empfindungen derselben Epoche zurück, von denen sie begleitet gewesen war. — Fouillé behauptet, dafs dieselben Objecte nicht immer dieselben Erinnerungen erwecken, wenn wir fröhlich oder wenn wir traurig sind, dafs es in uns einen allgemeinen Tonus der Stimmung giebt, welcher das ihm Entgegengesetzte zurückstöfst, das mit ihm Zusammenstimmende anzieht (Gesetz der sensiblen Association), und dafs die Vorstellungen nicht allein mechanisch und logisch unter einander verknüpft sind, sondern auch durch Beziehung zu den Gefühlen. Auch Ribot zweifelt nicht, dafs in vielen Fällen der Grund der Association in einer affectiven Disposition liegt. — Das affective Gedächtnifs ist von Wichtigkeit für die Entwickelung der Gefühle. Die Art des in einem bestimmten Moment, unter bestimmten Umständen empfundenen Gefühls befestigt sich durch das Wiederaufleben der Erinnerung, welche es im Geiste hinterlassen hat. Es folgt daraus, dafs die Natur der gewöhnlich empfundenen Gefühle und derjenigen affectiven Erinnerungen, deren wir uns am häufigsten erinnern, ihre Kraft proportional den affectiven Elementen verändern mufs, aus denen sie zusammengesetzt sind. Ampère nennt dies concrétion. Eine solche besteht ebensogut für die Empfindungen als für die Gefühle. Auf diese Weise entdeckt man auf einem Gemälde Erhöhungen und Vertiefungen, wo in Wirklichkeit nur Schattenunterschiede sind.

Es folgen noch einige praktische Anwendungen auf das individuelle und sociale Leben. Faguet behauptet, dafs die Männer polygamisch, die Frauen monogamisch angelegt sind, weil bei letzteren das affective Gedächtnifs stärker ist, bei ersteren das intellectuelle. Die Thatsache des affectiven Gedächtnisses bildet auch den Grund dafür, dafs die Liebe der Eltern zu den Kindern stärker ist als umgekehrt, und dafs die Mutterliebe die glühendste ist. Aehnlich ist es erklärlich, warum die religiösen Gefühle, die seit unserer Jugend in uns gepflegt werden, den wissenschaftlichen Lehren des Atheismus widerstehen, und weshalb es mit Schwierigkeiten verknüpft ist, dafs ein Volk seine Religion verändert. Schliefslich giebt Verf. eine Anwendung auf die Charakterologie. Die affectiven Tendenzen setzen den Charakter zusammen. Da dieselben nun nicht in unveränderlichen Verhältnissen bestehen bleiben, vielmehr die einen an Intensität

wachsen, die anderen abnehmen können, so wird die Lehre Kant's und Schopenhauer's von der Unveränderlichkeit des Charakters hinfällig. —

Dasselbe Thema behandelt Mauxion. Wir entsinnen uns wohl unserer Freuden und Leiden — diese bilden gleichsam Bestandtheile unseres Ich — genauer aber der Umstände, unter denen wir diese Gefühle gehabt haben. Das Gefühl, dessen wir uns scheinbar entsinnen, ist oft nicht dasselbe. Denn die Erinnerung an unsere Freuden ist oft mit Bedauern gemischt. Die Erinnerung an einen Act von jugendlichem Enthusiasmus kommt uns bisweilen lächerlich vor. Giebt es also ein affectives Gedächtnifs? Objectiv betrachtet besteht die Freude in einem raschen und leichten Rhythmus mit einer reichen Activität, die Traurigkeit in einem langsamen Rhythmus mit langsamer Activität, der Zorn in einem gedrückten Rhythmus, der gewaltsam unterbrochen wird von einer Masse plötzlicher Activität, welche nach einem plötzlichen Stillstande in Action tritt, die Furcht von einem langsamen Rhythmus, spasmodisch verbunden mit einer gedrückten Activität, die Bewunderung in einem langsamen Rhythmus verbunden mit einer Activität in langen, regelmäfsigen Wellen. Ribot sieht in Freude und Trauer keine wirklichen Gefühle, sondern er identificirt sie mit physischem Vergnügen und physischem Schmerze. Nach Verf. mit Unrecht. Denn man kann traurig sein in Mitten von sinnlichen Vergnügungen und fröhlich bleiben in Mitten von Qualen. Auch ist die Traurigkeit nicht immer schmerzlich. Erklärlich wird dies durch das soeben Angeführte. Sieht man nämlich in der Freude einen schnelleren, in der Traurigkeit einen langsamen Rhythmus, so ist der Unterschied zwischen süfser Freude und ruhiger Traurigkeit kein so grofser. Verliert der Rhythmus bei seiner Verlangsamung nichts von seiner Leichtigkeit, so erscheint der Schmerz nicht, und das Gefühl bleibt bis zu einem gewissen Grade angenehm. Daher schreibt sich der Reiz der klagenden Musik, der schmachtenden Poesie, der melancholischen Landschaftsmalerei.

Bei der Reproducirung des Gefühls hat die Uebereinstimmung des neuen Gefühls mit dem primitiven seine erste Ursache in der Treue und Kraft der wieder auflebenden Vorstellung. Auch mufs der Zustand der Seele fähig sein, sich dem neuen Rhythmus, welchen die Vorstellung ihm mitzutheilen strebt, anzupassen. So z. B. vermögen uns Sonnenstrahlen nicht zu erfreuen, wenn wir traurig sind. Ribot fand, dafs fröhliche Menschen gewöhnlich unfähig sind, sich ihrer traurigen Stimmungen zu entsinnen, und dafs traurige Menschen noch weniger fähig sind, ihre fröhlichen Stimmungen zurückzurufen. Ebenso fällt es dem Manne schwer, die Freuden der Kindheit, dem Greise, die Freuden des Jünglings von neuem zu empfinden. Ausnahmen bilden die Dichter, Künstler und Personen mit lebhafter Phantasie.

Also nur die Vorstellungen leben wieder auf, nicht aber die Emotionen. Letztere sind durchaus neue Phänomene. Die Aehnlichkeit hat ihren Grund nur in der Aehnlichkeit der sie bestimmenden Vorstellungen. Man kann nicht behaupten, dafs die Emotionen dem Organismus einverleibt sind in der Art wie die Vorstellungen. Wohl aber könnte ebenso wie bei dem motorischen Gedächtnifs an eine feste Verbindung zwischen Vorstellung und physiologischem Rhythmus gedacht werden. Verf. führt eine Reihe

von Beispielen an, wo eine früher empfundene ähnliche Emotion beim Wahrnehmen einer ähnlichen Erfahrung wieder wach gerufen wurde, ohne daſs irgend welche associative Verstärkung durch andere Vorstellungen hinzugekommen wäre. Nach Verf. hat daher das wahre affective Gedächtniſs seine Wurzel nicht in der Lebhaftigkeit der die Emotion constituirenden Vorstellungen, sondern in einer bestimmten Disposition des Organismus. Oft jedoch combiniren sich beide Fälle. —

Was den Kernpunkt der Frage anbelangt, so gehört nach Ansicht des Referenten die Erinnerung an Emotionen, die nicht von neuem gefühlt werden, überhaupt nicht zum emotionellen Gedächtniſs, da in solchen Fällen die Erinnerung vorherrschend Sache des Intellects ist. Das Wesen der emotionellen Reproduction erfordert die Wiederkehr der körperlichen Erregung. Dabei ist es gleichgültig, ob die Emotion sogleich beim Auftauchen einer bestimmten Vorstellung bezw. Empfindung wieder erscheint oder erst durch das Hinzutreten von anderen Vorstellungen sich entwickelt. Je nachdem erfolgt aber das emotionelle Reproduciren rascher oder langsamer. Daher die verschiedenen Ansichten der Forscher bezüglich der Geschwindigkeit des Wiederauflebens von Emotionen im Verhältniſs zu anderen Arten von Reproduction. Das Functioniren des emotionellen Gedächtnisses haben wir in gröſster Reinheit bei Thieren. Zusammenfassend könnte man sagen, daſs wir eine emotionelle Reproduction bei der Wiederkehr von solchen Eindrücken des individuellen oder Gattungslebens haben, welche durch ihre unmittelbar fördernden oder hemmenden Beziehungen zu den Lebensbedingungen des Individuums mit rasch vorübergehender oder länger anhaltender organischer Betonung verbunden sind (vgl. Giessler, Die Identificirung von Persönlichkeiten, *Vierteljahrsschrift für wissenschaftliche Philosophie*, 1900). Giessler (Erfurt).

M. Meyer. **Contributions to a Psychological Theory of Music.** *The University of Missouri Studies* 1 (1). 80 S. 1901.

Den Grundirrthum aller neueren Musiktheorie erblickt Meyer in dem „Dogma" der diatonischen Tonleiter. Er findet in der Verwandschaft aufeinander folgender Töne und in der Tonalität die Principien aller musikalischen Tonverbindung. Melodische Verwandtschaft besteht, direct oder indirect, nur zwischen Tönen, deren Schwingungsverhältnisse durch die Primzahlen 1, 2, 3, 5, 7 oder deren Producte können ausgedrückt werden. Andere Töne seien in einem musikalischen Ganzen nicht verwendbar; aber keines von jenen Verhältnissen sei von vorn herein auszuschlieſsen. Die „vollständige musikalische Skala" enthielte demnach die unbegrenzte Reihe aller Producte aus den Potenzen von 2, 3, 5 und 7. Der Verf. hat diese Reihe so weit ausgeführt, als die von ihm untersuchten Tonwerke ihm das nöthig zu machen schienen. Die Potenzen von 3 sind bis zur 6., diejenigen von 5 bis zur 3., von 7 ist nur die 1. Potenz (7) berücksichtigt. Alle Potenzen von 2, d. h. alle Octavenlagen der Töne, sind nach Meyer hinsichtlich der Verwandtschaftsverhältnisse „absolut gleichwerthig" [?]. Unter diesen Voraussetzungen ergeben sich 29 Verhältniſszahlen, wodurch die in der Musik möglichen Tonbeziehungen auszudrücken seien. Es ergeben sich also innerhalb der Octave 29 —, für jeden Halbton bis 3 mögliche Töne.

Die herkömmliche musikalische Notirung ist ungenau. MEYER construirte eine Pfeifenorgel, die innerhalb der absoluten Grenzen von 64 und 1024 Schwingungen alle Töne seiner vollständigen Skala enthielt, und ermittelte daran die „richtige Intonation" verschiedener Musikstücke.

Die Abweichungen dieser Intonation von der üblichen bestehen nicht darin, dafs bei MEYER das Princip der Tonverwandtschaft reiner durchgeführt wäre. Denn in jeder complicirteren Melodie mufs auch er Töne zulassen, die mit einander „nicht verwandt, oder besser, nicht direct", sondern nur „durch Vermittelung eines dritten Tones" verwandt sind; z. B. Intervalle wie $2^n : 405$ oder $2^n : 675$. Das Wesentliche der neuen Theorie ist eine von allen früheren abweichende Fassung des Begriffs Tonica. Das Grundgesetz der Tonalität wird so formulirt: „Ist von zwei in verwandtschaftlicher Beziehung stehenden Tönen einer ein ganzes Vielfaches von 2 [einschliefslich $2^0 = 1$], so wünschen wir diesen Ton am Ende der Tonfolge zu hören." Weiterhin wird auch in jeder Folge von mehr als zwei Tönen, die sich wie $2^n : 3, 5, 7$ oder wie die Producte dieser Zahlen zu einander verhalten, 2^n als Tonica, d. h. als allein bebefriedigender Schlufston der Melodie bezeichnet. Dieser neue Begriff der Tonica ist, wie man sieht, z. Th. enger, z. Th. erheblich weiter als der gegenwärtig geltende. LIPPS hat kürzlich in *dieser Zeitschrift* (27, 225 ff.) auf Grund von Thatsachen seine Undurchführbarkeit nachgewiesen. MEYER sieht sich übrigens gezwungen, zahlreiche Melodien „ohne primäre Tonica" anzuerkennen, selbst solche, die in ihrem Verlaufe eine Potenz von 2 enthalten, was, wie LIPPS mit Recht hervorhebt, bei den wirklich auf 2^n ihren tonalen Abschlufs findenden Melodien keineswegs nothwendig ist. Ein der Tonica im eben angegebenen Sinne verwandter Ton, z. B. 3, soll als „secundäre Tonica" jene ersetzen können.

Aus den so verstandenen Beziehungen der Tonalität und der Tonverwandtschaft glaubt der Verf. den Bau einer jeden Melodie psychologisch erklären zu können. Die Begriffe: Modulation, Tonart, Tonleiter, Dominante und Subdominante, Leitton, Vorhalt, Dur und Moll sind danach theoretisch überflüssig. Die wichtigste thatsächliche Consequenz der neuen Theorie ist eine veränderte Intonation der Quarte und der gr. Sexte der Tonica. MEYER fordert für jene das Verhältnifs $63 : 48$ statt $64 : 48 = 4 : 3$, für diese das Verhältnifs $81 : 48$ statt $80 : 48 = 5 : 3$. Diese Forderung steht und fällt mit seiner Auffassung der Tonica. Sie gründet sich ferner auf die erwähnten Beobachtungen an der Orgel mit „vollständiger" Tonskala.

Für alle von ihm analysirten Tonsätze unternahm es MEYER, an seinem Instrumente die „richtige Intonation", die von den Componisten eigentlich gemeinten Tonhöhen neu festzustellen. Ueberall stiefs er auf Tonverbindungen, die er einem BACH, BEETHOVEN, MOZART nicht glaubte zutrauen zu dürfen. Niemals schwankte er selbst zwischen mehr als zwe Intonationen. Die ihm wohlgefälligste weicht jedesmal von der vorgeschriebenen und bis jetzt gebräuchlichen erheblich ab. Sie stimmt zugleich mit der „neuen Theorie" überein. — Es ist erstaunlich, dafs ein geschulter Experimentator mit einer solchen Controle seiner Theorie sich begnügen konnte. Nach Analogie anderer Erfahrungen ist durchaus zu erwarten, dafs in gröfseren musikalischen Zusammenhängen mannigfache

Abweichungen von den mathematischen Normalverhältnissen und von der conventionellen Notation ästhetisch werden gefordert sein. Aber wirklich Gültiges kann sich hierüber nur aus objectiven Versuchen ergeben, wozu in jedem Falle zahlreiche Beobachter, namentlich musikalisch hervorragend geübte, wenn möglich die Schöpfer der untersuchten Tonstücke selbst heranzuziehen wären. Die Variation der Bedingungen müfste innerhalb viel weiterer Grenzen sich bewegen als in Meyer's Versuchen. Und erst nachdem auf diese Weise Maafs und Richtung der zu erwartenden regelmäfsigen Abweichungen exact festgestellt ist, werden ihre psychologischen Ursachen erkennbar sein.

Ein weiteres principielles Bedenken gegen die neue Theorie erwächst aus der einseitig beschränkten Auswahl der vom Verf. betrachteten Melodien. Es giebt Völker, deren sämmtliche Intervalle von denen der diatonischen Leiter wie auch der neuen Meyer'schen verschieden sind. Die Musik der Siamesen oder der Javesen ist nach Meyer's Voraussetzungen ganz unbegreiflich. Er glaubt, im Gegensatz zu den meisten Musiktheoretikern, die Gesetze „der“ Melodie ohne Rücksicht auf Zusammenklänge ermitteln zu können und zu müssen. Jeder pfeifende Strafsenjunge beweise, dafs es melodische Musik „ohne Harmonie“ gebe. Aber warum leben in Berlin, London, Paris Melodien von völlig anderem Bau als etwa in Bangkok? Strafsenjungen pflegen ihre Melodien nicht selbst zu erfinden, und in keinem Falle sind sie von ihrer Umgebung musikalisch unabhängig. Die Intervalle des europäischen Culturkreises sind nicht zu verstehen ohne Berücksichtigung der Harmonie und Disharmonie in Zusammenklängen.

Nach dem Gesagten wäre es verfrüht, die weiteren, interessanten Folgerungen Meyer's — zur muthmaafslichen Geschichte der Melodie, zur Theorie der Consonanz und Harmonie — hier zu erörtern.

Krueger (Kiel).

Joh. Volkelt. **Die psychologischen Quellen des ästhetischen Eindruckes.** *Zeitschrift f. Philosophie u. phil. Kritik* 117 (2), 161—189. 1901.

Die heutige Aesthetik ist im Grofsen und Ganzen darin einig, dafs das Wesentliche des Aesthetischen in einem bestimmten psychischen Verhalten des Subjectes liegt. Wie beschaffen dieses psychische Verhalten sei, darüber gehen die Meinungen allerdings auseinander; doch wird in der Regel die stillschweigende Voraussetzung gemacht und eingehalten, dafs das Charakteristische des ästhetischen Betrachtens und Geniefsens immer nur auf eine einzige seelische Bethätigungsweise zurückzuführen sei. Gegen diese Voraussetzung wendet sich Volkelt. Sie sei von vornherein durchaus nicht einleuchtend, und Lipps habe Unrecht, wenn er (im 3. ästhetischen Literaturbericht) in der Vielheit der von ihm (Volkelt) angenommenen Quellen des Aesthetischen einen Mangel erblickt, der allein schon gegen die Haltbarkeit seiner Ansichten spreche.

Ref. glaubt, dafs Lipps doch nicht so ganz Unrecht hat. Läfst man es schon einmal gelten — und daran wird Angesichts vielfältigster Erfahrungen und Thatsachen nicht zu rütteln sein — dafs das Gebiet der Aesthetik ein natürlich und innerlich zusammengehöriges ist, und sucht man das Wesent-

liche des diesem Gebiete Zugehörigen in der Art der seelischen Bethätigungsweise des Subjectes, so wird man es eben nur in einer einzigen finden können, weil sonst der innere Zusammenhalt dieses Gebietes verloren geht. Nicht daſs diese allem Aesthetischen gemeinsame und charakteristische Bethätigungsweise keine Determinationen sollte aufweisen dürfen; solchen ist der Anzahl nach a priori keine Grenze gesetzt. Aber die Art der Bethätigung, ihr wesentlicher Kern muſs davon unberührt bleiben, denn er ist nothwendig immer ein und derselbe, wenn anders nicht der Charakter des Aesthetischen verloren gehen soll.

Vielleicht ist Volkelt übrigens geneigt, die Stringenz dieser Forderung anzuerkennen und sie mit seinen Behauptungen vereinbar zu finden. Die „Quellen“ seien noch nicht das wesentlich ästhetische Verhalten, sie seien zunächst nur das, aus dem es entspringt, sie können immerhin in beliebiger Anzahl gegeben und bereits psychischer Natur sein, ohne daſs die psychologische Einerleiartigkeit des specifisch ästhetischen Verhaltens dadurch berührt wird. Volkelt führt solcher Quellen vier an: 1. Gefühlserfüllte Anschauung, 2. Lebens- und Weltgefühle (Ausweitung des Gefühlslebens nach dem Typischen, Allgemeinen), 3. Fehlen des Wirklichkeitsgefühles (Gefühl der Entlastung), 4. gesteigerte beziehende Thätigkeit des Unterscheidens und Einigens — und spricht schlieſslich von der ästhetischen Befriedigung, der Lust, die aus jeder dieser Quellen herflieſst. Diese Lust also, die sich auf eine der als „Quellen“ angeführten psychischen Bethätigungen gründet, wäre sonach der für das Aesthetische wesentliche, psychologisch einerleiartige Kern — sie kann es aber, näher besehen, doch nicht sein. Lust ist an sich qualitativ immer ein und dasselbe und differenzirt sich nur nach ihrem Erreger ihrer psychologischen Voraussetzung. Sind solcher Erreger vier vorhanden, und sind sie im Grunde nicht auf einen einzigen zurückzuführen, so geben sie vier verschiedene Arten Lust, und die geforderte Einheit mangelt wieder. Die Lust an sich ist ja kein ästhetisches Specificum.

Oder sollte das eine wesentliche Charakteristikum nur durch die Gesammtheit der vier genannten Bethätigungsweisen des Bewuſstseins gegeben sein? „Die eigenthümliche ästhetische Befriedigung besteht in dem Zusammentreten dieser mannigfaltigen Lustgefühle“, sagt Verf. einmal (S. 188). Es scheint jedoch, daſs, wenn diese Auffassung von den Thatsachen aus eine directe Widerlegung nicht erfährt, dadurch weniger der Nachweis ihrer Richtigkeit erbracht als die Unbestimmtheit der angeführten vier „Quellen“ illustrirt ist.

Immerhin muſs gerühmt werden, daſs Volkelt in der Betrachtung der Thatsachen, die ihn zur Aufstellung der vier Quellen führt, seinen feinen psychologischen Blick neuerdings bewährt, so daſs schon die Aufzeigung und Sammlung des Materials durch die vorliegende Arbeit dankenswerte Bereicherung erfährt. Nur in der exacten Fassung des von ihm concret Erschauten und in der Analyse desselben scheint er nicht glücklich gewesen zu sein. Daran liegt es auch, daſs es ihm entgeht, wie die Instanzen, die er vorbringt, gerade Instanzen gegen die von ihm vertretene Anschauung sind. Genauere Analyse der vier Quellen ergiebt nämlich, daſs sie schlieſslich doch auf eine einzige zurückgehen. Es ist im Rahmen eines Referates

natürlich nicht möglich, diese Analyse vorzuführen. Daran aber sei erinnert, dafs sich demnach VOLKELT's Auffassung der ästhetisch-psychischen Thatsachen mit der erwähnten Forderung ihrer psychologischen Einerleiartigkeit schliefslich doch in Einklang erweist und sich, von anderem abgesehen, schon dadurch als im Wesentlichen richtig empfiehlt.

WITASEK (Graz).

OSKAR KRAUS. **Zur Theorie des Werthes. Eine Bentham-Studie.** Halle a. S., Max Niemeyer. 1902. 148 S. 3,60 Mk.

Der Verf. unternimmt es in dieser Schrift, die Werththeorie vom Standpunkte FRANZ VON BRENTANO's neu zu fundiren und wählt als Ausgangspunkt seines Raisonnements die hedonistische Ethik BENTHAM's, deren logische und psychologische Unhaltbarkeit er nachzuweisen sucht.

Der „voluntarische Apriorismus" von BRENTANO und KRAUS wurzelt in dem Satze, dafs die „psychischen Thätigkeiten des Gemüthslebens, das Lieben und Hassen und alle seine Modificationen in analoger Weise eine innere Richtigkeit und Unrichtigkeit aufweisen, wie die Acte des Urtheilens, das Bejahen und Verneinen; dafs ferner dem evidenten Urtheilen eine als richtig charakterisirte Liebe an die Seite gestellt werden kann." In dem richtig Charakterisirtsein der Liebe liege das Kriterium des Guten und überhaupt des Werthbesitzenden. Als Beispiele für die Werthseite des Guten werden angeführt „die Liebe zur Erkenntnifs, das Meiden des Irrthums, das Hassen der Unwissenheit, die Liebe zu jeder richtigen Gemüthsthätigkeit" (11). Die Schwierigkeit, aus einer solchen Begründung auch das empirisch gegebene Mehr oder Minder der Werthschätzung abzuleiten, sucht der Verf. mit BRENTANO durch die Einführung eines neuen Begriffs der „richtig charakterisirten Bevorzugung", welche mit der Intensität des Fühlens und Wollens nichts zu thun hat, zu lösen. Ein fundamentales Postulat dieser Theorie ist der Satz, dafs es schlechthin intensitätslose Freuden gebe, nämlich jene an nichtphysischen Inhalten. „Wo ein psychischer Act keinen physischen, sondern einen begrifflichen Inhalt aufweist, dort mangelt auch jede Intensität" (S. 15). Was bei solchen Acten an Lustbegleitung thatsächlich auftrete, sei eine „Lustredundanz", welche allerdings Intensität und Gröfse, aber nicht richtiges Charakterisirtsein aufweise. „Der physische Schmerz", sagt der Verf., „ist daher stets ein unrichtiger (!) Gemüthsact, denn der Empfindungsinhalt, auf den er gerichtet ist, ist »in sich« liebenswerth" (17). Auch wird der Verf. nicht müde, dem Gute des Lustbesitzes die „geistigen" Güter als nicht lustbetonte entgegenzusetzen (67). Dies in der Hauptsache die Anschauung des Verf.'s. Sie sei, wie er stolz sagt, die „natürliche Grundlage, auf welcher der Bau der Ethik und Politik unerschüttert ruhen kann, und seine Sicherheit durch untrügliche Kriterien gewährleistet!" (35).

In den folgenden Capiteln bespricht der Verf. in sinnvoller, anregender Weise die einschlägigen Lehren von BERNOUILLI, LAPLACE, FECHNER, GOSSEN, JEVONS und MENGER, welche sämmtlich in dem schon von BENTHAM zutreffend formulirten Gesetze gipfeln, dafs Lustertrag und Güterbesitz nicht im gleichen absoluten Maafse, sondern im Sinne einer relativen Con-

stante wachsen. Auf die daran sich schliefsenden eingehenden und sehr beachtenswerthen Ausführungen des Verf.'s über die ökonomische Werthlehre und das Grenznutzengesetz (namentlich in der Fassung von Wiesers) kann hier nur im Allgemeinen hingewiesen werden.

So bedenklich a limine ein Versuch erscheinen mag, innerhalb eines kurzen Referates zu einer gedankenreichen Theorie Stellung zu nehmen, so glaubt doch der Ref. einige kritische Bemerkungen nicht unterdrücken zu sollen. Bei aller dankbaren Hochschätzung, die der Ref. dem Logiker und Psychologen Brentano entgegenbringt, kann er den soeben angedeuteten timologischen Voraussetzungen nicht zustimmen. Ein Analogon des evidenten Urtheils giebt es auf dem emotionalen Gebiete gewifs, man mag es nun (was näher zu untersuchen wäre) in der Function eines selbstsicher urtheilenden Gewissens, einer festgegründeten Gefühlsanlage (Werthdisposition) oder einer dauernden Willensrichtung (Gesinnung) suchen. Allein zur Sicherung und Begründung dieser Thatsache bedarf es nicht im Mindesten der constructiven Annahme eines Liebens, das weder ein Fühlen, noch ein Wollen, noch ein Urtheilen ist, das keine Intensität besitzt, und bei alledem absolut sichere und verbindliche Werthungsacte vollzieht, somit die Richtung des Handelns bestimmt. Wozu die unbegreifliche Behauptung, dafs intensitätsbesitzende Lust nur aus physischen Inhalten (wozu auch die gesammte Kunst gehören solle, S. 16) fliefse, während die thätige Liebe zur Wissenschaft und zur Erkentnifs an sich kein lustvoller Inhalt sei; wozu ferner die Annahme richtiger und unrichtiger (!) Gemüthsacte? Keinem modernen Werththeoretiker fällt es ein, die Lust in abstracto für das primäre Gut zu erklären, vielmehr ist es allgemeine Ueberzeugung geworden (auch Bentham vertrat dieselbe), dafs die gegebenen Inhalte, seien sie nun physische oder psychische Data, Güter seien, wenn sie von actueller oder dispositioneller Lust begleitet dem Subject sich darbieten. Will man nun unter den gegebenen Inhalten, welche Güter sind, eine timologische Rangordnung begründen — und das ist die Kernaufgabe der Werththeorie — so bringt die Entgegensetzung von sinnlicher Lust (mit Intensität) und intensitätslosem, richtigen Lieben des wahren Urtheilens als petitio principii nicht um einen Schritt weiter.

Haben wir damit unseren Bedenken gegen das psychologische Fundament der Kraus'schen Werththeorie Ausdruck gegeben, so obliegt uns andererseits, den Scharfsinn und wissenschaftlichen Ernst des Verf.'s in der Durchführung des Einzelnen dankbar anzuerkennen. Gerade die Ethik und ihre Grenzgebiete waren in letzter Zeit so oft Gegenstand populär-literarischen Strohdreschens, dafs eine logisch subtile Arbeit, wie die vorliegende, eine wahre Erholung gewährt. Kreibig (Wien).

N. Vaschide et Cl. Vurpas. **Délire par introspection mentale.** *Nouvelle iconographie de la Salpetrière.* 1901.

— — **Délire par introspection.** *Centralblatt für Nervenheilkunde u. Psychiat.* 24 (138 u. 139), 385—408 u. 475—490. 1901.

Dem in *dieser Zeitschrift* (27, S. 302) berichteten Falle fügen die beiden Verff. merkwürdigerweise, ohne auf die einzelnen inhaltlich sehr ähnlichen

Aufsätze hinzuweisen, zwei weitere Krankengeschichten hinzu. Die in der deutschen Zeitschrift veröffentlichte Beschreibung ähnelt bis in viele Einzelheiten hinein dem italienischen Falle, ohne indessen identisch zu sein. Auch diese Kranke ist 50 Jahre alt, Trinkerin und in der Menopause. Sie entwickelt die gleichen Ideen, aus Eisen zu sein. Eine ungemein sorgfältige Untersuchung aller Sinnesempfindungen zeigte keine nennenswerthen Abweichungen von der Norm; nur die Wahlreactionen waren kürzer als die einfachen; bei letzteren wirkte offenbar die Beschäftigung mit den wahnhaften Ideen ablenkend. Die Verff. schliefsen aus ihren Beobachtungen, dafs die Beschäftigung mit den Vorgängen im eigenen Körper dem Gesunden fernliege. Der Kranke aber ziehe aus an und für sich richtigen aber falsch gedeuteten Wahrnehmungen seine phantastischen Schlüsse. Ob es nothwendig ist, diese Fälle für sich zu betrachten, vor Allem, ob sie wirklich den Namen „introspectives Delir" (Delir der Selbstbeobachtung) verdienen, ist zweifelhaft. Diese Neigung, sich selbst und den eigenen Körper zu analysiren, ist, wie die Verff. auch selbst bemerken, ein Symptom, das verschiedenen Krankheiten sehr verschiedener Art zukommt. Etwas besonders Bemerkenswerthes kann ich an all den Fällen trotz der minutiösen Detailschilderung nicht finden. ASCHAFFENBURG (Halle).

WILHELM WEYGANDT. **Atlas und Grundrifs der Psychiatrie.** Mit 24 farbigen Tafeln nach Originalen v. Maler JOH. FINK u. über 200 Textabbildungen. *Lehmann's Medicin. Handatlanten* 27. München, J. F. Lehmann. 1902. 663 S. 16,00 Mk.

In zutreffender Würdigung der Bedeutung der Anschauung für den akademischen Unterricht sowie den Selbstunterricht im Gebiete der Medicin giebt die Verlagsbuchhandlung seit einigen Jahren eine Reihe der verschiedensten Handatlanten heraus. Der Verlag hat damit einen grofsen Erfolg erzielt, den er auch völlig verdient hat, wie das bereits früher an dieser Stelle Ref. gelegentlich einer Besprechung von JACOB, „Atlas des gesunden und kranken Nervensystems", hervorgehoben hat.

Dafs die Absicht bestand, auch die Psychiatrie in der gleichen Weise zu bearbeiten, war bereits lange bekannt; und Ref. war, offen gesagt, sehr gespannt auf den Ausfall dieses Experiments; denn ein solches war das Unternehmen nach den bisherigen Versuchen, bei der klinischen Psychiatrie ein besonderes Gewicht auch auf die Illustrationen zu legen.

Soeben ist nun der Atlas von WEYGANDT erschienen, der aufser einer Reihe von Tafeln fast 300 Abbildungen im Text bringt. Die Abbildungen sind überwiegend gut, sowohl bezüglich der Auswahl als auch der technischen Wiedergabe. Sie betreffen Kranke, Schriftproben, Curven, Anstaltspläne, Präparate der makroskopischen und mikroskopischen Anatomie, sind also recht vielseitig; was sich zur Zeit illustrativ wiedergeben läfst, das ist hier mit Erfolg dargestellt. Ref. hat bei ihnen die Probe aufs Exempel gemacht, indem er eine Reihe von Abbildungen seinem Oberpfleger und einem Stationspfleger vorlegte: in der Mehrzahl der Fälle gaben diese seit Jahren angestellten Pfleger sofort an, welchem unserer Kranken dieser oder jener abgebildete Fall gleiche; in einzelnen Fällen stellten sie auch eine meist richtige Diagnose. Von den farbigen Tafeln sind diejenigen,

welche den makroskopischen Befund bei Paralyse und bei seniler Demenz darstellen, besonders hervorzuheben.

Der Atlas gewinnt aber noch ganz erheblich an Werth durch die Beigabe einer kurzen, aber doch ziemlich vollständigen, klaren, auch die neuesten Forschungen bereits verwerthenden Darstellung der allgemeinen und speciellen Psychiatrie. Dafs WEYGANDT hierbei, wenn auch nicht unbedingt, den Lehren KRÄPELIN's folgt, ist schon aus dem rein äufserlichen Umstande erklärlich, dafs er sich zu dessen Schülern zählen darf.

Besonders gelungen erscheinen Ref. die Schilderung der Dementia praecox und des manisch-depressiven Irreseins, das W. bereits früher monographisch bearbeitet hat.

Kurz und gut, der Atlas verdient unsere volle Anerkennung, und er wird seinen Zweck sicherlich erfüllen, zumal der Preis von 16 Mk. ein durchaus bescheidener ist. ERNST SCHULTZE (Andernach).

P. JANET. **La maladie du scrupule ou l'aboulie délirante.** *Rev. philos.* 51 (4 u. 5), 337—359 u. 499—524. 1901.

Verf. beobachtete 85 Fälle von Scrupelsucht; darunter waren nicht weniger als 62 weiblichen Geschlechts. Die Mehrzahl der Kranken stand zwischen 20. bis 40. Lebensjahre. Die Beobachtung der Kranken ist dadurch aufserordentlich erschwert, dafs diese sich nur schwer zu Auslassungen entschliefsen, und dann sind diese noch unzureichend und unvollkommen; infolgedessen entgeht das Leiden der Umgebung oft genug lange Zeit. Es sind daher auch nur sehr wenige Kranke zu bewegen, dem Arzte einen genauen ärztlichen selbstgeschriebenen Bericht zu erstatten. Der Kranke ist ängstlich, verzagt, unentschlossen, kommt nie zum Schlufs, ringt immer mit dem Ausdruck, vermag nicht das Wesentliche vom Unwesentlichen zu unterscheiden; so ist er aufser Stande, seine Lage dem Arzte so zu schildern, wie er es selber gerne möchte. Der Kranke kann überhaupt nichts exact thun, nichts zu Ende führen. Die psychologische Beobachtung erfordert daher nicht nur viel Mühe, sondern noch mehr Zeit.

Nach dem Inhalte der den Kranken beherrschenden Zwangsvorstellungen unterscheidet Verf. fünf, durch zahlreiche casuistische Mittheilungen erläuterte Typen.

Die Kranken haben Vorstellungen, welche das Gefühl der Religion, des Anstandes, der guten Sitte auf das Gröblichste beleidigen (obsession du sacrilège).

Andere Kranke beschäftigen sich endlos in speculativer Weise mit Fragen der Religion oder Moral oder werden immerfort getrieben, erlaubte (Beten, Beichten) oder unerlaubte (Schlagen der eigenen Kinder, Selbstmord, Sittlichkeitsdelicte, Diebstahl) Handlungen zu begehen, oder sie machen sich Gewissensbisse, weil sie dies oder jenes begangen haben könnten, oder ihre Gewissensbisse erstrecken sich auf ganz indifferente Handlungen (obsession du crime).

Oder der Kranke hat die Vorstellung, er selbst sei unvollkommen, seine Handlungen seien schlecht (obsession de honte).

Diese Vorstellungen können sich auch auf den Körper, dessen Theile oder deren Function beziehen; klinisch sind solche Fälle um so wichtiger,

als sie leicht zur Verwechselung mit Hysterie (Anorexie, Astasie-Abasie), Chorea, Schreibkrampf etc. führen können. (La honte du corps.)

Eine letzte Gruppe von Kranken beschäftigt sich mit dem eigenen Gesundheitszustande, mit der Furcht, durch eigene Schuld krank zu werden (obsessions hypocondriaques).

Allen diesen Vorstellungen ist gemeinsam die innige Beziehung zu dem kranken Individuum; immer ist dieses dabei activ betheiligt. Manche der Vorstellungen werden geradezu als Phobien bezeichnet. Verf. vermeidet diesen Ausdruck im Hinblick auf die Betheiligung des Willens und der Vorstellungen, um so mehr, als die Phobien hierbei rein secundär sein können.

Die Antheilnahme des Individuums erstreckt sich immer auf schlechte Handlungen, auf Handlungen, die allgemein oder gerade von dem betreffenden Individuum verabscheut, verurtheilt werden. Die Handlungen, die gerade die von dem Individuum am meisten geliebten Personen schädigen, sind die schrecklichsten und sonderbarsten, die man sich nur vorstellen kann. Die Kranken suchen sich in ihren Vorstellungen einander geradezu zu überbieten.

Bestimmte Ereignisse beeinflussen weniger den Inhalt der Zwangsvorstellungen als vielmehr Alter, Geschlecht, Charakter des Kranken, seine socialen Verhältnisse. Diese Vorstellungen sind endogener Natur im Gegensatz zu den exogenen bei Hysterie mit ihrer erhöhten Suggestibilität.

Ernst Schultze (Andernach).

Die Raumschwelle der Haut bei Successivreizung.

Von

M. von Frey und R. Metzner.

Die Durchführung der vorliegenden Untersuchung ist durch äuſsere Umstände sehr verzögert worden. Begonnen im Herbst 1898 in Zürich, wurde sie bis zum August 1899 soweit gefördert, daſs der physikalisch-medicinischen Gesellschaft zu Würzburg eine vorläufige Mittheilung über die Ergebnisse gemacht werden konnte. Der Wechsel des Wohnsitzes des einen von uns, die dadurch bedingte gröſsere Entfernung der Verfasser und die Schwierigkeit eine für beide von Berufspflichten freie Arbeitszeit zu finden, haben die Wiederaufnahme der Versuche um zwei Jahre hinausgeschoben. Inzwischen ist ihnen die Arbeit von A. Brückner[1] zu gute gekommen, welche nicht nur eine nothwendige Ergänzung der Aufgabe darstellt, sondern auch zu einer Verfeinerung der Hülfsmittel führte, von welcher in den vorliegenden Versuchen mit geringen Aenderungen Gebrauch gemacht wurde.

Das Verfahren E. H. Weber's[2], zwei Punkte der Haut durch die gleichzeitig aufgesetzten Spitzen eines Cirkels zu erregen, giebt, wie man jetzt weiſs, die Raumschwelle der Haut nur für diese specielle Fragestellung. Es war diesem Forscher bereits bekannt und ist von allen späteren Untersuchern, namentlich von Judd[3] bestätigt worden, daſs bei ungleichzeitiger Reizung die erkennbaren Abstände wesentlich kleiner sind. Es beweist dies nicht, wie Judd meint, daſs die Methode Weber's unbrauchbar oder weniger zuverlässig ist (S. 423), sondern daſs durch jedes der beiden Verfahren eine andere Schwelle be-

[1] Diss., Würzburg 1901 und *diese Zeitschrift* 26, S. 33.

[2] R. Wagner, *Handwörterb. der Physiologie* III$_2$ und separat Braunschweig 1851.

[3] *Philosophische Studien* 12, S. 409.

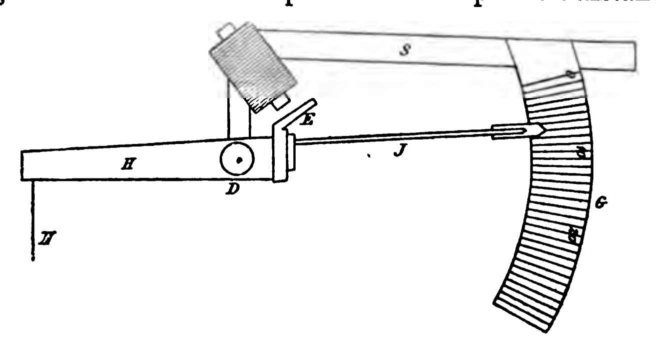
stimmt wird, welche als Simultan- und Successivschwelle passend unterschieden werden.

E. H. Weber hält die Simultanschwelle für den Ausdruck einer bestimmten anatomischen Anordnung, der sog. Empfindungskreise, in der Haut; eine Annahme, welche schon durch die Veränderlichkeit der Schwelle, namentlich ihre beträchtliche Verkleinerung unter dem Einfluſs der Uebung, wenig Wahrscheinlichkeit besitzt. Dagegen fand Judd die Successivschwellen unabhängig von der Uebung (S. 425). Hier kann also viel eher eine Beziehung zu festen anatomischen Einrichtungen vermuthet werden, als welche vor Allem die Vertheilung der sog. Tastpunkte in Betracht kommt.

Wir stellten uns die Aufgabe, zu untersuchen, ob benachbarte Tastpunkte bei isolirter und successiver Reizung unterschieden werden können. Diese Fragestellung führt allerdings zu der sehr empfindlichen Beschränkung, daſs sie an vielen Körperstellen, namentlich an den eigentlichen Tastflächen, nicht geprüft werden kann. An diesen liegen nämlich die Endorgane so dicht, daſs eine isolirte Reizung einzelner ausgeschlossen ist. Wollte man auf diese Beschränkung verzichten und zu flächenhafter, mit anderen Worten mehrere Endorgane ergreifender Reizung seine Zuflucht nehmen, so würde man eine neue Veränderliche in den Versuchsplan einführen und die ohnehin schwierigen Versuche noch weiter verwickeln. Wir haben uns daher auf die obige Aufgabe beschränkt, da sie jedenfalls eine Bearbeitung erheischt und verdient.

Versuchsverfahren.

Zur isolirten Reizung einzelner Tastpunkte bedienten wir uns anfänglich leichter einarmiger Holzhebel, deren endständige Borste auf dem zu prüfenden Tastpunkt aufstand. Die



Reizung wurde durch Niederdrücken des Hebels mit der Hand bewirkt. Später verwendeten wir den bereits von Brückner[1] beschriebenen Hebel (s. Abbildung). Der lange (6 cm) Arm desselben trug, wie dort angegeben, eine feinste Nähnadel, die mit ihrem stumpfen Pol den gewählten Tastpunkt berührte; der kurze Arm einen kleinen Anker, welcher von dem um die Hebelaxe drehbaren Elektromagnet angezogen wurde. Weiter unten werden die Gründe mitgetheilt, die uns später veranlafsten statt der Nadeln wieder Borsten zu verwenden.

Zu jedem der beiden Elektromagnete gehörte ein besonderer zwei Daniell'sche Zellen und einen Schleifcontact enthaltender Stromkreis, dessen Schliefsung und Oeffnung durch ein Uhrwerk besorgt wurde. Bezeichnet man den einen Stromkreis mit I und den anderen mit II, so wurde also durch das Uhrwerk zunächst I geschlossen und nach sehr kurzer Zeit wieder geöffnet. Dem hierdurch in I erzeugten Stromstofs folgte in beliebigem zeitlichen Abstand ein zweiter im Kreise II. Die gebrauchten Abstände waren: $^1/_{18}$, $^1/_9$, $^1/_6$, $^1/_3$, $^1/_2$, 1, $^4/_3$, $^5/_3$, 2, 3 und 5 Secunden. Nach dem Stromstofse in II trat eine Pause von 40 Sec. ein, worauf sich der Vorgang in genau gleicher Weise wiederholte.

Wären nun die beiden Kreise I und II in unveränderlicher Weise mit den beiden Elektromagneten *a* und *b* verbunden gewesen, so hätte in der Reihenfolge der gereizten Hautstellen ein Wechsel nicht eintreten können. Durch eine zwischen die Daniell'schen Zellen und das Contactuhrwerk einerseits, die Elektromagnete andererseits eingeschaltete Doppelwippe konnte indessen jeder der beiden Stromkreise nach Belieben sowohl mit *a* wie mit *b* verbunden werden, so dafs bei unverändertem Betriebe des Contactuhrwerks die beiden Stromstöfse in denselben oder in verschiedene Elektromagnete hereinbrachen. Bezeichnet man die beiden Elektromagnete bezw. die durch dieselben gesetzten Hautreize mit *a* und *b*, so konnten die vier Combinationen *aa*, *ab*, *ba*, *bb* durch einfaches Umlegen der Wippen ohne Aenderung des Contactapparates erzielt werden. Als contactauslösendes Uhrwerk diente uns ein Trommel-Kymograph von E. Zimmermann-Leipzig in Verbindung mit dem Universalcontactapparat derselben Firma. Durch ein stets eingeschaltetes Ampèremeter wurde die Constanz der Stromstärke (0,7 A.) controlirt. Endlich schlofs der Contactapparat bei jeder Umdrehung vorübergehend noch einen

[1] A. a. O. S. 34.

Signalkreis, dessen leises Glockenzeichen den Reagenten auf das Hereinbrechen der Reize aufmerksam machte.

Die übrigen Vorbereitungen waren ähnlich wie bei den Versuchen Brückner's. Als Versuchsfeld diente vorwiegend wieder das mittlere Drittel des Vorderarms, woselbst auf möglichst grofser Fläche die sorgfältige Lagebestimmung und Bezeichnung sämmtlicher Tastpunkte zu geschehen hatte. Aus der grofsen Zahl derselben wurden dann solche Paare nebeneinanderliegender Tastpunkte ausgewählt, welche sich durch eine möglichst grofse und gleiche Reizbarkeit auszeichneten. Eine kleinere Anzahl Versuche wurden an der Volarseite des Handgelenks angestellt.

Auf zwei solcher Punkte wurden dann, nachdem der Reagent auf seinem Stuhle Platz genommen und den Unterarm in die zugehörige Hohlform eingeführt hatte, die Nadeln bezw. Borsten der Reizhebel eingestellt und zunächst, durch Drehung der Elektromagnete, jene Reizstärken gewählt, welche genügten, um eine deutliche Berührungsempfindung auszulösen.

Das Versuchsverfahren war in Bezug auf den Reagenten theils ein wissentliches, theils ein unwissentliches. Dem Reagenten war das Intervall der Reize bekannt, ihr Eintritt wurde durch das Signal angezeigt; die aus den vier möglichen Combinationen vom Beobachter gewählte Reizfolge blieb ihm stets verborgen, während die Lage der gereizten Punkte ihm in einem Theil der Versuche bekannt, in einem anderen Theil unbekannt war. Uebrigens liefsen es sich die Reagenten von selbst angelegen sein, die Augen zu schliefsen und alle ablenkenden Sinneseindrücke zu vermeiden, da nur bei ungetheilter Aufmerksamkeit brauchbare Resultate zu erhalten waren. Der gröfseren Ruhe wegen wurden die Versuche ausschliefslich in den späten Abendstunden angestellt.

In den meisten Versuchen wurde von dem Reagenten nur Angabe verlangt, ob die beiden Reize gleich oder ungleich waren, mit anderen Worten, ob sie denselben Hautpunkt oder verschiedene trafen. Die Aussagen waren aber spontan vielfach reichhaltiger und betrafen:

1. die Qualität der Reize,
2. die Stärke der Reize,
3. die Lage der Reize.

Eine kleine Anzahl der Versuche war ausschliefslich auf Erkennung der Lage gerichtet. Ueber diese, wie über die spontanen Lageangaben wird unten weiter berichtet.

I. Versuche mit einfacher Reizunterscheidung.

Es wird sich vielleicht zur Orientirung über den allgemeinen Gang der Versuche empfehlen, ein Protokoll ausführlich wiederzugeben und dann erst in eine Discussion der Ergebnisse einzutreten.

1. Aug. 1901. VI. Versuchsreihe, Reagent M.

Tastpunkte *g* u. *f*, an der Volarseite des rechten Unterarms, 2,5 mm von einander entfernt, *f* distal und etwas radial von *g*. Zwischen je zwei im Intervall von 4/5 Sec. einander folgenden Reizen 40 Sec. Pause.

Ordnungszahl der Versuche	Reizfolge *g*	Reizfolge *f*	Angaben des Reagenten	Aussagen über Beschaffenheit der Reize	Aussagen über Lage der Reize
1	2 2		Zweimalige Reizung eines Punktes	r	
2	2 2		Wohl proximal-distal	f	
3		3 3	Zweimalige Reizung eines Punktes	r	
4	2	 3	Ebenso, aber ein anderer Punkt wie vorher	f	
5	 2	3	Dasselbe	f	
6	 2	3	Verschiedene Punkte, wohl distal-proximal	r	r
7	2	 3	Unsicher; zweiter Reiz stärker	0	
8	2	 3	Glaube proximal-distal	r	r
9	2 2		Zweimalige Reizung eines Punktes	r	
10		3 3	Zweimalige Reizung des anderen Punktes	r	
11	 2	3	Verschiedne, ungeheuer nahe Punkte, glaube distal-proximal	r	
12	2	 3	Reiz 2 stärker als 1. Unsicher	0	
13	2	 3	Ebenso (Neue Einstellung)	0	
14	2	 3	Reiz 1 leise, Reiz 2 verschwindend	0	
15	1,5	 2	Reize ganz gleich stark, aber doch verschiedene Punkte	r	
16	1,5 1,5		Ein Punkt zweimal gereizt	r	

Ordnungszahl der Versuche	Reizfolge *g f*	Angaben des Reagenten	Aussagen über Beschaffenheit der Reize	Aussagen über Lage der Reize
17	2 2	Ein Punkt zweimal gereizt; Reize stark	r	
18	2 1,5	Ganz gleich starke Reize; wie Verschiebung	r	
19	1,5 2	Vielleicht verschiedene Punkte. Unsicher	r	

Unterbrechung der Reihe wegen starker Parästhesien und Ermüdung.

Bemerkungen:

ad 1. Der erste Stab giebt die Ordnungszahlen der einzelnen Reizungen entsprechend ihrer zeitlichen Aufeinanderfolge; der zweite mit *g f* überschriebene Stab giebt die Stärke und Art der Reizung. Die Stärke des Reizes wird bei stets gleicher Stromintensität durch den Abstand zwischen Anker und Magnet in Bogengraden gemessen (beide sind um dieselbe Axe drehbar s. o.). Es bedeutet also z. B. das Symbol $\begin{matrix} g & f \\ 2 & \\ 2 & \end{matrix}$ einen Reiz von der Stärke 2 (im obigen Sinne), welcher zweimal hinter einander in dem am Kopf des Protokolls bemerkten Zeitabstand von $^4/_3$ Sec. den Punkt *g* trifft; das Symbol $\begin{matrix} g & f \\ & 3 \\ 2 & \end{matrix}$ Reize von der Stärke 3 bezw. 2, welche in dem obigen Intervall auf die Punkte *f* und *g* einwirken, und zwar kommt *f* 3 als erster, *g* 2 als zweiter Reiz. Diesen Zeichen folgen dann im dritten Stab die Aussagen des Reagenten. Der vierte und fünfte Stab geben an, ob die Aussagen des Reagenten in Bezug auf Beschaffenheit (Gleichheit oder Ungleichheit) der Reize und über die Lagebeziehungen derselben richtig (r), oder falsch (f), oder unbestimmt (0) sind, und zwar werden als richtige bezw. falsche Fälle auch diejenigen gerechnet, welche durch ein „vielleicht“, „ich glaube“ oder dgl. ausdrücklich als unsichere hingestellt sind.

ad 2. Die beiden proximalen Reize werden von dem Reagenten als verschiedene (proximal-distal) bezeichnet. Die Aussage ist also falsch in Bezug auf die Beschaffenheit. Was die Lage betrifft, so wäre proximal richtig, distal falsch; unter diesen Umständen unterbleibt eine Censur der Aussage. Bemerkt sei

noch, dafs die Angaben über die Lage im fünften Stabe nicht verlangt, sondern freiwillig abgegeben wurden.

ad 7. Die hier ebenfalls spontan abgegebene Aussage über die relative Reizstärke soll die Unsicherheit des Reagenten erklären. Wie später noch weiter zu zeigen sein wird, ist bei Successivreizung ebenso wie bei Simultanreizung (vgl. Brückner, a. a. O. S. 51) möglichste Gleichheit und nicht zu geringe Stärke der Reize von Vortheil. Dafs indessen die Unsicherheit des Reagenten aus der ungleichen Stärke der Reize nicht allein zu erklären ist, geht aus

8. hervor, wo trotz ungeänderter Reizstärke eine Aussage, wenn auch eine unsichere, möglich ist. Es handelt sich hier um kleine Schwankungen der Aufmerksamkeit, welche bei der Schwierigkeit der Versuche sehr einflufsreich werden. Dafs übrigens die Reize dem Schwellenwerthe nahe sind, lehren die Aussagen

12—14. Es wird daher versucht zwischen 13 und 14 durch eine neue Einstellung der Nadeln auf die bezeichneten Tastpunkte einen günstigeren Reizerfolg zu erzielen. Da dies nicht gelingt, wird eine Verstärkung beider Reize vorgenommen, welche wie die Aussagen

15—18 lehren, sofort eine gröfsere Sicherheit des Reagenten herbeiführen. Die letzte Aussage

19 wird durch die Ermüdung des Reagenten und durch starke im Arm auftretende Parästhesien gestört und daher unsicher.

Die starke Ermüdung der Reagenten nach relativ kurzer Versuchsdauer wird durch die erzwungene Körperruhe bedingt. Da die reizenden stumpfen Nadelenden nur ganz lose auf der Haut aufruhen, so genügt die leiseste Bewegung oft schon ein tiefer Athemzug, um eine kleine Verschiebung herbeizuführen. Ein Abweichen um nur 0,1 mm von der durch den Farbpunkt bezeichneten günstigsten Reizstelle genügt aber schon, um den Reiz bedeutend weniger wirksam zu machen. Sollten daher die Reizstärken nicht beständigen Schwankungen ausgesetzt sein, so mufste der Reagent sich bestreben, für die Dauer der Versuchsreihe jede Körperbewegung zu vermeiden. Dadurch wird jede Haltung, so bequem sie auch zu Beginn sein mag, auf die Dauer peinlich und gezwungen. Dies veranlafste uns in den späteren Versuchsreihen, die Nadeln zu ersetzen durch Schweinsborsten, deren freies Ende durch eine Spur Klebwachs auf der Haut haftend gemacht wurde. Diese geringfügige Abänderung hat sich sehr bewährt und die Aufgabe des Reagenten wesentlich

erleichtert. Fast unvermeidlich ist es jedoch, dafs nach längerem Verweilen des Armes sich juckende Empfindungen einstellen, welche die Aufmerksamkeit ablenken und früher oder später zur Unterbrechung des Versuchs zwingen. Ein vollständiges Fehlen solcher vager Empfindungen aus verschiedenen Hautstellen wird wohl niemals zu erwarten sein. Solange sie aber mäfsige Intensitätsgrade nicht überschreiten und die künstlich gesetzten Reize nicht zu schwach sind, werden sie den Versuch nicht wesentlich beeinträchtigen. So glauben wir die hier, wie bei den Versuchen Brückner's hervortretende Thatsache verstehen zu müssen, dafs die Angaben des Reagenten bestimmter bezw. die Simultanschwellen kleiner werden, sobald eine Verstärkung der Reize stattfindet. Als Beweise mögen aufser den Reizungen 15 bis 18 in dem oben mitgetheilten Protokoll noch folgende Erfahrungen dienen:

30. Juli 1901. IV. Versuchsreihe, Reagent v. F.
Tastpunkte c'' und c', Abstand 2,3 mm, c'' ulnar und etwas distal von c'. Reizintervall 1 Sec.

	Reizfolge		Angaben des Reagenten	Aussagen über	
	c''	c'		Beschaffenheit der Reize	Lage der Reize
1	2	2	Verschiedene Punkte, beide Reize recht schwach	r	
			Neue Einstellung		
2	1	1	Verschiedene Punkte, Reiz 1 schwach, 2 deutlich	r	
			Neue Einstellung		
3	1	1	Reiz 1 nicht gespürt, Reiz 2 ulnar	0	f
			Neue Einstellung		
4	1	2	Verschiedene Punkte	r	
5		2 2	Ein Punkt zweimal gereizt	r	
6	1 1		Ein Punkt zweimal gereizt	r	
7	1	2	Verschiedene Punkte	r	

Bemerkungen: Da gleich zu Anfang die Reize als schwach bezeichnet werden, wird versucht sie durch Aenderung der Reizstärke und wiederholte neue Einstellungen auf die feinen Farbpunkte deutlich und gleich stark zu machen. Dies gelingt nach dem dritten Versuch, worauf bestimmte und richtige Antworten erfolgen.

1. Aug. 1901. III. Versuchsreihe, Reagent v. F.

Dieselben Punkte wie vorstehend, Intervall der Reize 2 Sec.

	Reizfolge *c''*	Reizfolge *c'*	Angaben des Reagenten	Aussagen über Beschaffenheit der Reize	Aussagen über Lage der Reize
9		1,7 1,7	Zweimalige Reizung eines Punktes	r	
10	2 	 1,7	Dasselbe	f	
11	 2	1,7 	Reiz 2 nicht gefühlt	0	
12	 2	1,7 	Ebenso	0	
13	1 	 1	Zwei verschiedene Punkte, deutlich	r	
14		1 1	Ein Punkt zweimal gereizt	r	

Bemerkung: Durch die Verstärkung der Reize nach Versuch 12 hören die falschen und unsicheren Urtheile sofort auf.

3. Aug. 1901. VII. Versuchsreihe, Reagent M.

Punkte *g* und *f*, *g* 2,5 mm proximal von *f*. Reizintervall $^4/_3$ Sec.

	Reizfolge *g*	Reizfolge *f*	Angaben des Reagenten	Aussagen über Beschaffenheit der Reize	Aussagen über Lage der Reize
14	1 1		Zweimalige Reizung eines Punktes	r	
15		2,5 2,5	Unsicher, bitte noch einmal	0	
16		2,5 2,5	Zweimalige Reizung eines Punktes, ganz leise Reize	r	
17	 1	2,5 	Wieder leise Reize, glaube zwei verschiedene Punkte	r	
18	1 	 2,5	Zweimalige Reizung eines Punktes	f	
19	1 	 2	Verschiedene Punkte, deutlich	r	
20	1 1		Zweimalige Reizung eines Punktes	r	

Bemerkung: Hier sind die Reize des Punktes *f* sehr schwach, daher die Antworten z. Th. unsicher oder falsch. Durch die Verstärkung nach dem 18. Reiz tritt Sicherheit der Antworten ein.

Es möge bei dieser Gelegenheit ausdrücklich bemerkt werden, dafs die benutzten Reizstärken stets gering waren, d. h. über den Schwellenwerth nur so weit gesteigert wurden, als zur Erlangung sicherer Resultate nöthig war. Diese Vorsicht ist aus zwei Gründen geboten. Erstens würde es bei starken Reizen unvermeidlich sein, dafs die auf der Haut gesetzte Deformation sich von dem direct getroffenen Tastpunkt auf die benachbarten ausdehnt, was der gestellten Aufgabe widerspricht. Zweitens tritt bei stärkeren Reizen der Uebelstand hervor, dafs neben der Schliefsung des Stroms auch noch die Oeffnung empfunden wird, statt zweier wirksamer Reize demnach drei oder vier gesetzt werden. Es rührt dies davon her, dafs im Moment der Entmagnetisirung die in die Gleichgewichtslage zurückspringende Haut den leicht beweglichen Hebel etwas emporschnellt; das Zurückfallen des letzteren bedingt dann eine neue Reizung. Auf die Vermeidung solcher „Oeffnungserregungen" (vgl. v. Frey und Kiesow, *diese Zeitschrift* **20**, S. 158ff.) wurde jedesmal Bedacht genommen. Sie verschwanden übrigens fast vollständig, nachdem in der oben geschilderten Weise die Nadeln durch Borsten ersetzt waren.

Ein Wandern der Aufmerksamkeit findet natürlich nicht nur unter dem Einflufs zufälliger Reizungen, sondern auch aus inneren Gründen statt; es ist eben nicht möglich die Aufmerksamkeit für längere Zeit ausschliefslich auf das Versuchsfeld und die dort sich abspielenden Vorgänge zu lenken. So kann es vorkommen, dafs während einer längeren Versuchsreihe trotz andauernd genügender Reizstärken und ohne ersichtliche äufsere Veranlassung die Aussagen des Reagenten für einige Zeit unsicher oder falsch werden, um dann ebenso plötzlich wieder Bestimmtheit und Richtigkeit zu gewinnen. Man vergleiche in dieser Richtung die Versuchsreihe III, 3. Aug., auf folgender Seite. Es ist das eine dem Psychologen nicht neue Erscheinung, auf welche schon wiederholt hingewiesen worden ist.[1]

---

[1] Pastore und Agliardi, *Accad. r. di Torino* 1901.
Slaughter, *Am. Journ. of Psychol.* **12**, S. 313.

3. Aug. 1901. III. Versuchsreihe, Reagent v. F.

Punkte *c''* und *c'* wie oben, Intervall $^4/_5$ Sec.

Ordnungszahl der Versuche	Reizfolge c''	c'	Angaben des Reagenten	Aussagen über Beschaffenheit der Reize	Aussagen über Lage der Reize
	3,5 	 2,5	Verschiebung, proximal-distal	r	f
2		2,5 2,5	Zweimalige Reizung eines Punktes	r	
3	3,5 3,5		Zweimalige Reizung des ulnaren Punktes	r	r
4	 3,5	2,5 	Verschiebung, zweiter Reiz sehr schwach	r	
5	3 3		Zweimalige Reizung eines Punktes	r	
6	 3	2,5 	Verschiebung, proximal-distal	r	f
7	3 	 2,5	Unsicher, noch einmal	0	
8	3 	 2,5	Deutliche Verschiebung, ulnar radial; radialer Reiz etwas schwächer, der ulnare recht kräftig	r	r
9	4 4		Wohl dasselbe wie vorher, Reizstärken jetzt gleicher	f	
10	4 	 2,5	Verschiebung in umgekehrter Richtung, bitte noch einmal	r	
11	4 	 2,5	Doch zweimalige Reizung des radialen Punktes, erster Reiz schwach	f	
12	4 	 2,5	Deutliche Verschiebung, erster Reiz schwach	r	
13	 3	2,5 	Zweimalige Reizung des ulnaren Punktes	f	
14	3 3		Wohl Verschiebung, bitte noch einmal	f	
15	3 3		Nicht sicher, wohl radial-ulnar, Reize recht gleich	f	
16	3 	 2,5	Zweimalige Reizung des radialen Punktes	f	
17	 3	2,5 	Deutliche Verschiebung radial-ulnar	r	r
18	3 	 2,5	Glaube zweimalige Reizung desselben Punktes, nicht sicher, bitte noch einmal	f	
19	3 	 2,5	Unsicher, juckende Empfindungen!	0	
20	3 	 2,5	Verschiebung ulnar-radial	r	r

Ordnungszahl der Versuche	Reizfolge		Angaben des Reagenten	Aussagen über	
	c''	c'		Beschaffenheit der Reize	Lage der Reize
21	3 3		Zweimalige Reizung des ulnaren Punktes	r	r
22		2,5 2,5	Zweimalige Reizung des anderen Punktes	r	
23	 3	2,5	Verschiebung radial-ulnar	r	r
24	3	 2,5	Verschiebung ulnar-radial	r	r
25		2,5 2,5	Zweimalige Reizung eines Punktes	r	
26	3 3		Nicht sicher, bitte noch einmal	0	
27	3 3		Zweimalige Reizung eines Punktes, des radialen	r	f
28	 3	2,5	Zweiter Reiz nicht deutlich, glaube Verschiebung radial-ulnar, bitte noch einmal	r	r
29	 3	2,5	Ja, Verschiebung radial-ulnar	r	r

Die qualitative Verschiedenheit der beiden Reize wird in dieser Versuchsreihe, übrigens auch in Nr. 18 der oben mitgetheilten Reihe, als Verschiebung des Reizes empfunden und angegeben. Auf diese Angabe wird unten noch zurückzukommen sein.

Im Ganzen wurden an drei Reagenten (v. F., K. und M.) 51 Paare von Tastpunkten, in Abständen von 0,9—3,5 mm, zu Versuchen benutzt und zwar 25 an v. F., 9 an K. und 17 an M. Die Zahl der Versuchsreihen war 107. In jedem Falle konnte die Verschiedenheit der Punkte erkannt, d. h. die Doppelreizung eines Punktes von der successiven Reizung zweier Nachbarpunkte unterschieden werden. Die Sicherheit der Unterscheidung, ausgedrückt in der procentischen Menge richtiger Aussagen, war aber natürlich eine sehr wechselnde. Gute Resultate (bis 90 % richtige Aussagen) wurden nur dann erhalten, wenn die oben bezeichneten Bedingungen erfüllt, also die Reize nicht zu schwach oder ungleich, der Reagent nicht ermüdet und alle die Aufmerksamkeit störenden Einwirkungen ferngehalten waren.

Es sei hier ausdrücklich bemerkt, dafs es für das Ergebnifs der Qualitätsprüfung völlig gleichgültig ist, ob ein schon be-

kanntes und wiederholt benutztes oder ein frisches Punktpaar zum Versuche gebraucht wird. Wir haben bei orientirenden Versuchen auf noch niemals benutzten, ihrer Lage nach dem Reagenten unbekannten Punkten genau ebenso gute Resultate erlangt, wie auf oft benutzten, dem Reagenten wohlbekannten Punkten. Es handelt sich hier offenbar um ein ganz ursprüngliches, durch Uebung nicht merklich zu schärfendes Unterscheidungsvermögen. Die übereinstimmende Erfahrung Judd's haben wir oben bereits erwähnt.

Wir schliefsen daraus, dafs am Unterarm und wohl auch sonst am Körper, wo es gelingt benachbarte Endorgane des Tastsinns isolirt zu erregen, eine Unterscheidung derselben möglich ist, richtige Versuchsbedingungen vorausgesetzt.

Versteht man unter Successivschwelle die kleinste Entfernung, in der zwei successive Reize unter günstigen Bedingungen noch als verschieden erkannt werden, so kann dieselbe jedenfalls nicht gröfser sein als die Abstände der jeweils benutzten Punkte. Wir sind der Meinung, dafs die Schwelle auch nicht wesentlich kleiner sein kann.

Da alle oberflächlichen Tastempfindungen durch die Tastpunkte der Haut, bezw. deren Nerven vermittelt werden, so könnte eine Reizung zwischen zwei Tastpunkten nur dann zu qualitativ verschiedenen Empfindungen führen, wenn abwechselnd der eine und der andere der beiden Tastpunkte stärker erregt wird. Seien A und B die beiden Tastpunkte und a und b die beiden gereizten Stellen, so könnte der in a gesetzte

$$\dot{A}\ \dot{a}\quad \dot{b}\ \dot{B}$$

Eindruck nur dann von b verschieden empfunden werden, wenn durch a vorwiegend oder ausschliefslich A, von b ebenso B erregt würde. In diesem Falle wäre die Gröfse der Successivschwelle nicht gleich dem Abstande AB, sondern gleich ab zu setzen. Dafs eine gewisse Verkleinerung der Schwellenwerthe auf diesem Wege erzielt werden könnte, ist von vorneherein nicht abzuweisen; es kann sich indessen immer nur um sehr kleine Werthe handeln. Je mehr die Reizstelle a sich von A entfernt, um so geringer wird die Wirkung des Reizes und damit die Sicherheit der Unterscheidung. Benutzt man aber starke Reize, so läuft man Gefahr, aufser A auch noch B und

eventuell noch andere naheliegende Tastpunkte zu erregen. Wir können mangels derartiger Versuche nicht beurtheilen, ob ein solcher Erfolg für die Unterscheidung der Reize vortheilhaft ist. Die Aufgabe, auf diese Weise die Werthe der Successivschwellen zu verkleinern, schien uns von ausschliefslich versuchstechnischem Interesse. Wir halten es aber für unwahrscheinlich auf Grund folgender Erfahrungen: Die Reize *a* und *b* wurden statt zwischen *A* und *B* zu beiden Seiten von *A*, in 1 mm gegenseitiger Entfernung ausgeübt und so stark gewählt, dafs sehr deutliche Empfindungen resultirten. Bei der Dichte der Tastpunkte im Versuchsfelde (Handgelenk) mufsten aufser *A* auch noch weitere Tastpunkte erregt werden, wenn in beiden Fällen dieselben, dann doch jedenfalls nicht mit gleicher Intensität. Trotzdem ist eine Unterscheidung von *a* und *b* niemals gelungen.

Aus diesen Erfahrungen darf weiter auch geschlossen werden, dafs flächenhafte, d. h. eine Summe von Tastpunkten ergreifende Reizungen nicht wesentlich kleinere Successivschwellen ergeben, als die von uns geübten, nur je einen Tastpunkt treffenden (monostigmatischen) Reize. In diesem Sinne sprechen auch die Versuchsergebnisse von Judd, welche bei ziemlich ausgebreiteten Reizen eine Successivschwelle von im Mittel 2 mm ergaben (a. a. O. S. 422).

Wir glauben daher den Satz aussprechen zu dürfen, dafs auf allen Tastflächen, auf welchen eine isolirte Erregung einzelner Tastpunkte gelingt, die Successivschwellen bei günstigsten Auffassungsbedingungen den Abständen der Tastpunkte merklich gleichwerthig sind.

Bedeutung des Reizintervalls. Brückner hat gezeigt (a. a. O. S. 38), dafs benachbarte Tastpunkte bei simultaner Reizung niemals unterschieden werden. Wir finden, dafs bei successiver Reizung unter Umständen ein Intervall von $^1/_{18}$ Sec. genügt, um eine Unterscheidung zu ermöglichen, doch erfolgt sie sehr schwierig. Die Versuche ergeben sehr viele unbestimmte Angaben und sind mit einem grofsen Procentsatz von Fehlangaben behaftet. Selbst bei einem Intervall von $^1/_9$ Sec. verschmelzen die beiden Reize leicht noch zu einem einzigen, und es gelingt meist erst nach einer Reihe von Reizungen, die

Verschiedenheit der getroffenen Punkte zu erkennen. Mit wachsendem Reizintervall bessern sich dann die Ergebnisse, aber nur bis zu einem Intervall von beiläufig $^4/_3$ Sec. Bei weiterer Verlängerung scheint die Sicherheit der Angaben langsam wieder abzunehmen.

Zieht man für alle diejenigen Reizintervalle, von welchen zwei oder mehrere Versuchsreihen vorliegen, das Mittel aus den Procentzahlen der richtigen Angaben, so erhält man:

für $^1/_9$, $^1/_6$, $^1/_3$, $^2/_3$, 1, $^4/_3$, 2 Secunden Reizintervall
56, 64, 65, 67, 61, 68, 59 % richtige Angaben.

Wir glauben indes, dafs für eine derartige Statistik die Zahl der Versuchsreihen, 2—10 für ein Intervall, zu klein ist. Die vielen Störungen, denen diese schwierigen Versuche ausgesetzt sind, machen sich in sehr ungleicher Weise geltend. Etwas beweisender erscheint uns die Erfahrung, dafs sich die höchsten Procentzahlen richtiger Angaben, 88 und 90 %, unter allen Versuchen bei dem Intervall von $^4/_3$ Sec. finden. Am beweisendsten für die Existenz eines optimalen Intervalls von ungefähr dieser Länge sind die directen Angaben der Reagenten über die Schwierigkeit der Aussagen bei den kürzeren und längeren Intervallen und die Häufung unbestimmter Aussagen, welche 30—40 % sämmtlicher Reizungen betragen.[1]

Die Gründe für die Schwierigkeit sind in den beiden Fällen verschiedene. Bei langem Intervall verblafst offenbar der Eindruck des ersten, schwachen und flüchtigen Reizes so weit, dafs seine Vergleichung mit dem nachfolgenden unsicher wird. Längere Dauer des reizenden Stromstofses bezw. der dadurch gesetzten Deformation (die Dauer beträgt $^1/_9$ Sec.) würde das Resultat kaum ändern, weil bei eben nur überschwelliger Reizung eines einzelnen Tastpunktes die Erregung unter allen Umständen rasch abklingt, d. h. den Charakter der Berührungsempfindung besitzt. Bei kurzem Intervall ist es dagegen die Neigung zur Verschmelzung bezw. Summation der Erregungen (vgl. Brückner S. 38), die die Aussagen unsicher macht, bis schliefslich bei Simultanreizung eine Unterscheidung der Reize überhaupt unmöglich wird.

[1] Man vgl. in dieser Richtung auch die Angaben von Angell, *Philos. Studien* 7, S. 426 und Ament, *Ebenda* 16, S. 171. Systematische Versuche zur Feststellung des optimalen Intervalls sind uns nicht bekannt.

Wie der eine von uns bereits bei anderer Gelegenheit kurz ausgeführt hat, kann eine anatomische Deutung dieser Erfahrung in der Annahme gesucht werden, daſs in einem untergeordneten (subcorticalen) Abschnitt des Nervensystems eine irgendwie beschaffene Repräsentation der peripheren Sinnespunkte gegeben ist. Die Erregung eines einzelnen Punktes bleibt nun in diesem Abschnitte nicht isolirt, sondern breitet sich, nach Art der Reflexe im Rückenmark nach verschiedenen Richtungen aus, wobei die Erregung mit zunehmender Entfernung vom Eintrittspunkte an Intensität und Dauer einbüſst. Entstehen in Folge gleichzeitiger Erregung zweier Tastpunkte zwei solche Ausbreitungsgebiete, so flieſsen sie zusammen, wodurch auch für einen übergeordneten (corticalen) Abschnitt die Unterscheidung der beiden Reizorte verhindert wird. Hätte dagegen bis zum Eintritt der zweiten Erregung die erste Zeit bis auf einen kleinen und scharfumschriebenen Rest abzuklingen, so erscheint die Möglichkeit der Unterscheidung gegeben. Die Vorstellung, daſs die Art des Abklingens für den Erfolg von Bedeutung sei, wird durch das auffällig rasche Verblassen schwacher Tastreize nahe gelegt.

Als Resultat der Versuche dieses Abschnittes stellen wir den Satz hin, daſs die Unterscheidung zweier benachbarter Tastpunkte am leichtesten gelingt, die Successivschwelle also den kleinsten Werth erreicht, wenn die beiden Reize in einem Intervall von ungefähr $^4/_8$ Secunden auf einander folgen.

II. Die Lagebestimmung successiver Reize.

Die Antworten der Reagenten erhalten neben den Aussagen über Gleichheit oder Verschiedenheit der Reize häufig auch Urtheile über deren Localisation. Es handelt sich dabei nicht um nähere Bezeichnung der Lage der gereizten Punkte auf dem Unterarm, sondern stets nur um Orientirung ihrer Verbindungslinie zur Längsaxe des Gliedes und um die Lagebestimmung der Punkte auf dieser Linie. Ausnahmsweise wird auch ihr gegenseitiger Abstand als sehr groſs oder sehr klein geschätzt im Verhältniſs zu dem im Allgemeinen bekannten Abstand zweier benachbarter Tastpunkte.

Man muſs hier unterscheiden zwischen Versuchen, in denen der Reagent um die Lage der gereizten Punkte wuſste (wissent-

liche Versuche) und solchen, in denen sie ihm nicht bekannt war (unwissentliche Versuche).

Unter den wissentlichen Versuchen sind localisirende Angaben häufig, namentlich wenn bereits eine Anzahl von Versuchsreihen an demselben Punktpaare ausgeführt worden sind und der Reagent sich mit der Lage vertraut glaubt. Wir haben solche Aussagen nicht verhindert, weil sie uns werthvolle Aufschlüsse versprachen. Zuweilen beginnen (wie in Versuch III vom 3. Aug., s. o. S. 171) die localisirenden Angaben gleich mit der ersten Reizung, ohne dafs sie deshalb von besonderer Zuverlässigkeit zu sein brauchen. Es kommt vor, dafs in Versuchsreihen mit erheblichem Procentsatz richtiger Aussagen über die Qualität der Reize die Localisationen sämmtlich oder zum gröfsten Theil falsch sind. So sind auch in dem oben angezogenen Protokolle bei Reizung 1, 6 und 27 die Qualitätsurtheile richtig, die Localisationen dagegen falsch.

Bei den unwissentlichen Versuchen ist die Neigung zur Localisation geringer. Der Reagent erkennt bald, dafs er sich durch Beschränkung auf Qualitätsurtheile die Aufgabe erleichtert. Objectiv äufsert sich die gröfsere Anstrengung, welche die Localisation bedingt, in einer Verschlechterung der Qualitätsurtheile. Auf Grund dieser Erfahrungen wurde von dem Reagenten nur Auskuft über die Qualität der Reize verlangt. Die zuweilen angegebenen Localisationen sind dann spontane.

Um indessen die Localisation auch unbeirrt durch Qualitätsurtheile zu studiren, haben wir einige Versuche nach folgendem Verfahren ausgeführt:

Zwei benachbarte, in Bezug auf ihre Lage dem Reagenten nicht bekannte Tastpunkte wurden in einem Intervall von etwa 1 Sec. hinter einander gereizt, und zwar war die Reihenfolge ganz in das Belieben des Beobachters gestellt. Der Reagent wufste, dafs Doppelreize auf einem Punkte nicht vorkamen und hatte nach jeder Reizung Auskunft zu geben über die vermeintliche Richtung, in welcher der Reiz fortgeschritten war.

Versuche vom 10. Nov. 1898.

I.

Reagent v. F. Gereizte Punkte II u. 3 an der Volarseite des l. Handgelenks. Entfernung der Punkte 3,7 mm. Punkt II liegt proximal und etwas ulnar von 3.

Reizfolge	Aussagen des Reagenten
II 3	radial-ulnar und zugleich distal-proximal
II 3	ulnar-radial und zugleich proximal-distal

Reizfolge		Aussagen des Reagenten
II	3	ulnar-radial und zugleich proximal-distal
II	3	umgekehrt
3	II	ulnar-radial
3	II	radial-ulnar
3	II	ebenso
II	3	ulnar-radial
II	3	proximal-distal
3	II	distal-proximal, der proximale Reiz hat zugleich ulnaren Charakter.

II.

Reagent derselbe; gereizte Punkte II und 6, II liegt radial und zugleich distal von 6. Abstand 2,0 mm.

Reizfolge		Aussagen des Reagenten
II	6	proximal-distal und vielleicht auch radial
II	6	proximal-distal
II	6	radial-ulnar
II	6	ebenso
6	II	ulnar-radial
II	6	radial-ulnar und zugleich distal-proximal
II	6	ebenso
II	6	ebenso
6	II	ulnar-radial und zugleich proximal-distal
II	6	umgekehrt
II	6	ebenso

Beide Reihen zeigen anfänglich eine grofse Unsicherheit in der Richtungsangabe, bis sich nach einer Anzahl von Reizungen schliefslich die richtige Vorstellung herausarbeitet, die dann festgehalten wird. Der Reagent gab ausdrücklich an, dafs er trotz des Bewufstseins der Unveränderlichkeit der Reizorte die Empfindung habe, als ob von einem Versuch zum anderen eine Drehung der Reizrichtung stattfände, bis sie endlich eine definitive Lage zum Unterarm bekam. Das unsichere Tasten hier steht in auffallendem Gegensatze zu dem von Anfang an bestimmten Ergebnifs der Qualitätsprüfung, sobald die Versuchsbedingungen überhaupt eine Aussage gestatten.

Aus allen diesen Erfahrungen folgt, dafs die Unterscheidung zweier Reize schlechtweg und ihre Localisation verschiedene Leistungen sind. Es besteht nicht nur die Möglichkeit der Unterscheidung benachbarter Tastpunkte ohne Lagebestimmung, sondern diese Aufgabe ist sogar die einfachere und leichtere. Die Angabe, dafs die

beiden gesetzten Reize verschieden, ihre Lage aber nicht angebbar sei, kehrt stets wieder, oder es wird zu einer bestimmten Aussage über die Qualität der Reize eine sehr unsichere über die Lage hinzugesetzt. Es bedarf einer öfteren Wiederholung des Reizes, wenn zur Erkennung der Verschiedenheit die der Lage hinzutreten soll. Unsere Erfahrungen stehen hier in völligem Einklang mit den älteren von Czermak und Judd; dieselben verdienen aber unseres Erachtens eine weit gröſsere Beachtung, als ihnen durch die genannten Forscher zu Theil geworden ist.

Wundt hat zuerst im Jahre 1858 (Beiträge zur Theorie der Sinneswahrnehmung) gezeigt, daſs die von Lotze den Tastempfindungen zugesprochenen Localzeichen zwar mit Recht auf eine physiologische Vorbedingung der Unterscheidung zurückgreifen, im Uebrigen aber die Raumvorstellung bereits als gegeben voraussetzen. Er führt dann in der angezogenen Schrift, sowie in den verschiedenen Auflagen seiner Physiologischen Psychologie die Entwickelung der Raumvorstellung zurück auf eine Verschmelzung von Tast- (bezw. Gesichts-) mit Bewegungsempfindungen. Denselben Gedanken hat Helmholtz in seiner physiologischen Optik ausgesprochen; eine ausführliche und überaus klare Darstellung findet sich ferner in dem bekannten Vortrage: Die Thatsachen in der Wahrnehmung. Nach diesen Theorien sind die Tastempfindungen von Ort zu Ort der Haut bei stets gleicher Reizung qualitativ verschieden. Das Quale braucht aber kein räumliches zu sein. Die räumliche Beziehung, so zu sagen die Ausmessung der Coordinaten, geschieht erst durch die Bewegungsempfindungen.

Durch die mitgetheilten Erfahrungen scheinen uns diese Annahmen sehr an Wahrscheinlichkeit zu gewinnen. Wenn es unter den beschriebenen Versuchsbedingungen so leicht gelingt, zwei gereizte Punkte zu unterscheiden, und so schwer, ihre Lage zu bestimmen, so kann das nur so verstanden werden, daſs jeder Punkt zwar eine leicht erkennbare individuelle Färbung oder Qualität besitzt, daſs aber die an diese sich knüpfende Lagevorstellung eine sehr unbestimmte ist. In der That ist bei schwacher Reizung eines einzelnen Punktes die Localisation eine äuſserst unsichere, so daſs selbst Täuschungen über den getroffenen Gliederabschnitt vorkommen.[1] Bei Reizung zweier

[1] Man vgl. hierüber auch V. Henri, Die Raumwahrnehmungen des Tastsinns, Berlin 1898, S. 90ff.

Punkte wird die Verschiedenheit der Reize entweder als solche erkannt, oder, namentlich bei den kürzeren Intervallen, als Verschiebung des Reizes, als ein Streichen desselben über die Haut gedeutet. Erst an diese Aussage knüpft sich die Lagebestimmung, sofern eine solche überhaupt gegeben werden kann. Also auch die Vorstellung der Bewegung wird nicht etwa aus den Lage- oder Richtungsbestimmungen erschlossen, sondern geht ihr voraus als die durch den Willen bewirkbare Aenderung in der Qualität der Tastempfindung. Man sieht, daſs aus dem Verschmelzungsvorgang, den die obgenannten Theorien annehmen, nicht so festgefügte psychische Gebilde entstehen, daſs sie nicht unter geeigneten Bedingungen wieder in ihre Componenten zerlegt werden könnten.

Alle diese Erscheinungen sind auf Grund der Annahmen LOTZE's ganz unverständlich. Wären die Localzeichen im Sinne dieses Autors die Voraussetzung der Unterscheidbarkeit, so könnte die Erkennung der gereizten Punkte von vorneherein nur eine örtliche sein. Wir halten es daher für zweckmäſsig, jene Empfindungsqualität, welche die örtliche Unterscheidung bedingt, mit ihr aber nicht identisch ist, durch einen Ausdruck zu bezeichnen, der nichts präjudicirt und nicht miſsverstanden werden kann. Wir schlagen hierzu das Wort „Merkzeichen“ vor.

Welcher Art nun die Merkzeichen der unterscheidbaren Tastpunkte sind, entzieht sich naturgemäſs einer weiteren Beschreibung. Dieselbe könnte nur gegeben werden durch Empfindungsqualitäten noch einfacherer Art, als die hier vorläufig als elementar angenommenen. Immerhin möchten wir bemerken, daſs die Unterschiede im Empfindungscharakter benachbarter Tastpunkte wiederholt so bedeutend waren, daſs die Reagenten unaufgefordert darüber Auskünfte gaben. Zwischen scharf umschriebenen, prägnanten Empfindungen und stumpfen, unbestimmten oder verwischten kamen mannigfache Uebergänge vor, die namentlich in dem verschiedenen zeitlichen Ablauf der Erregung, in der Art ihres Abklingens begründet zu sein schienen. Ob diese Verschiedenheiten die Merkzeichen begleiten, oder als das eigentliche Wesen derselben zu betrachten sind, müssen wir dahingestellt sein lassen.[1]

[1] Hier sei auf die interessanten Erörterungen von v. KRIES u. AUERBACH, *Arch. für Physiologie* 1877, S. 351 hingewiesen.

Da successive Reize auf benachbarten Tastpunkten nur schwer, bezw. erst nach einiger Uebung localisirt werden können, während bei gröſserem Abstande die Erkennung der Lage sofort gelingt, so muſs es einen Minimalabstand für diese Leistung geben. Derselbe ist als Richtungsschwelle von dem einen von uns bezeichnet worden. Versuche zu ihrer Bestimmung besitzen wir nicht. Eine annähernde Vorstellung von ihrer Gröſse im Verhältniſs zur reinen Successiv- oder Qualitätsschwelle geben die Versuche von Judd (S. 420, Tabelle I). Bei jenen Versuchen hatte der Reagent zwei Aussagen zu machen, erstens über die Qualität und zweitens über die Lage der beiden Reize. Da letztere bei den Versuchen mit abnehmender Reizdistanz bekannt war, beziehen sich die Aussagen dieser Versuche auf die Successivschwelle. Bei den Versuchen mit zunehmender Reizdistanz war dagegen die Lage unbekannt und die gefundenen Schwellenwerthe gehören der oben definirten Richtungsschwelle an. Vergleicht man in der angezogenen Tabelle die Werthe für das ab- und aufsteigende Verfahren, so findet man letztere ungefähr doppelt so groſs wie erstere. Nach der hier vorgeschlagenen Bezeichnungsweise würde dies heiſsen, daſs die Richtungsschwelle ungefähr doppelt so groſs ist wie die Successivschwelle.

Zusammenstellung der Ergebnisse.

Wir stellen die Ergebnisse unserer Versuche und die aus ihnen gezogenen Folgerungen in nachstehenden Sätzen zusammen:

1. An Körperstellen, an denen isolirte Erregung einzelner Tastpunkte möglich ist, werden benachbarte Tastpunkte bei successiver Reizung stets als verschieden erkannt, geeignete Versuchsbedingungen vorausgesetzt. Die Successivschwelle, d. i. die kleinste Entfernung in der irgend zwei auf der Haut gesetzte Reize noch als verschieden erkannt werden können, wird der Entfernung benachbarter Tastpunkte merklich gleich zu setzen sein.

2. Die Unterscheidung benachbarter Tastpunkte geschieht am leichtesten, wenn das Intervall der beiden Reize etwa $^1/_2$ Sec. beträgt. Auch die Stärke der Reize ist von Bedeutung.

3. Die Unterscheidung zweier Punkte ist zunächst eine rein qualitative, welche weiterhin zu einer Lagebestimmung führen kann; letztere ist aber wesentlich schwieriger und unsicher. Die Unterscheidbarkeit kann daher nicht auf Localzeichen im Sinne LOTZE's beruhen. Wir bezeichnen die qualitative Eigenthümlichkeit in der Empfindung jedes Tastpunktes als sein Merkzeichen und nehmen an, dafs aus diesem und anderen Bestimmungsgliedern secundär die Lagebestimmung hervorgeht.

4. Die kleinste Entfernung zweier Reize, bei der ihre Lagebeziehung mit Sicherheit erkannt werden kann, die sog. Richtungsschwelle, ist ungefähr doppelt so grofs wie die Successivschwelle.

(Eingegangen am 6. Mai 1902.)

Grundzüge einer Farbentheorie.

Von

Prof. Dr. Egon Ritter von Oppolzer, Innsbruck.

I. Abschnitt.
Allgemeine Grundlagen.

§ 1. Einleitung.

Nennen wir eine Elementarempfindung eine Empfindung, die auf eine Erregung einer einzelnen Opticusfaser hin im Bewufstsein rege wird, so nimmt die hier nun zu erörternde Farbentheorie an, dafs die Empfindung einer Farbe nur dann eintritt, wenn wenigstens zwei Elementarempfindungen verschmolzen in das Bewufstsein treten, und dafs sofort jede Farbenempfindung aufhört, wenn bei der Reizung blofs eine Elementarempfindung psychisch wirkt. Im letzteren Falle tritt die farblose Grau-Weifsempfindung, die in der Folge immer als die Weifsempfindung kurzweg bezeichnet werden soll, auf. Die Empfindung der Farbe entsteht durch Zusammenwirken wenigstens zweier farbloser Empfindungen, aber in Folge der Verschmelzung dieser gelangt die zusammengesetzte Natur der Farbenempfindung nicht direct zur Beobachtung. Zwei oder mehrere Elementarempfindungen müssen nämlich immer vollständig verschmelzen, wenn ein bestimmter Reiz stets gleichzeitig diese isolirten Erregungen hervorruft; denn es ist dann eine psychische Trennung ausgeschlossen. Kann ein Reiz aber auch blos eine einzige von diesen erregen und die anderen unerregt lassen, so wird dann beim Zusammenwirken der Elementarempfindungen die Verschmelzung nicht mehr so vollkommen eintreten. Aus diesem Grunde wird man annehmen müssen, dafs im Gebiete der Gesichtsempfindungen, das scheinbar so einheitliche Empfindungen aufweist, die Elementarempfindungen nur äufserst selten isolirt vorkommen. Soweit ich die Er-

scheinungen überblicke, genügt es für unser normales Farbensystem blos drei Elementarempfindungen anzunehmen und alle Farbenempfindungen auf die verschiedenen Stärkenverhältnisse, mit welchen sie gegenseitig ins Bewuſstsein treten, zurückzuführen. Die Farbe verdankt ihre Entstehung nach dieser Auffassung einer inneren Gegensätzlichkeit, die je stärker entwickelt eine stärkere Sättigung und aufgehoben die Weiſsempfindung nach sich zieht.

Im ersten Momente dürfte es sonderbar erscheinen, eine farbige Empfindung aus blos farblosen enstehen zu lassen. Sobald man aber die rein psychischen Vorgänge von den physikalischen zu trennen versteht, schwindet das Sonderbare. Unter Weiſsempfindung verstehen wir nicht die Empfindung eines weiſsen Objectes, sondern eines inneren Vorganges. Durch häufige Auseinandersetzungen mit Farbenblinden können wir ihre Farbenempfindungen nur deshalb bestimmen, weil die Farbenempfindungen von gewissen Gefühlen, ästhetischen Wirkungen, begleitet sind; aus der Uebereinstimmung dieser Wirkungen schlieſsen wir auf das Vorhandensein desselben Empfindungsinhaltes. Wären diese Begleitgefühle nicht vorhanden, so hätte es überhaupt gar keinen Sinn „mit einem Farbenblinden von der Farbe zu sprechen". Auf diese Weise erhalten wir die Gewiſsheit, daſs ein total Farbenblinder nur farblose Helligkeiten, nur Weiſsempfindungen besitzt. Seine Gesichtsempfindungen lassen sich als eine eindimensionale Mannigfaltigkeit auffassen; sie unterscheiden sich alle trotz des Reizes verschiedener physikalischer Qualitäten (Wellenlängen) nur durch ihren Stärkegrad oder ihre Helligkeit. An und für sich könnte z. B. die Rothempfindung bei dem Totalfarbenblinden das eindimensionalabgestufte Empfindungsgebiet sein. Aber durch die Art, wie er seine Empfindungen beschreibt, was nur durch Angabe von ästhetischen Wirkungen möglich ist, erhalten wir die Gewiſsheit, daſs er alles so sieht, wie wir, wenn wir Kreide, Schnee, Tageslicht ansehen. In diesem Sinne meinen wir, daſs eine einzelne Optikusfaser nur farblose Empfindungen vermitteln kann, d. h. also, daſs jedweder Wellenlängenbezirk, der von uns als farbig bezeichnet wird, oder jedweder beliebig erleuchteter farbiger Gegenstand farblos empfunden wird. Das stets gleichzeitige Mit-Auftreten einer zweiten andersartigen Elementarempfindung muſs nun ein zweidimensionales Empfindungsgebiet

schaffen; denn eine solche Doppelempfindung unterscheidet sich von einer anderen solchen durch zwei Bestimmungsstücke: durch ihre Stärke (Helligkeit) und durch ihre Zusammensetzung; diese Dimension wird als Qualität zu bezeichnen sein, als die Farbe; erstere als die Quantität, als die Helligkeit. Wir erklären also die Farbe nicht, indem wir wie die YOUNG'sche und zum Theil auch die HERING'sche Theorie das, was der Farbenkreisel thut, auch in unser Auge verlegen, sondern basiren die Farbenempfindung ganz auf das Phänomen der Verschmelzung. Dieses allein ruft eben neue Dimensionen unseres Empfindungsgebietes hervor, es schafft Qualitäten.

Das Phänomen der Farbe wird hiernach in physiologischer Hinsicht ganz analog dem akustischen der Klangfarbe. Beide verdanken ihr Entstehen dem gleichzeitigen Auftreten mehrerer Elementarempfindungen. Grundton und Obertöne erregen isolirte Nervenfasern und, da diese an und für sich farblosen Töne im allgemeinen gleichzeitig auftreten, so tritt eine Verschmelzung zu einer einzigen Tonempfindung ein, die dann „gefärbt“ erscheint. Die Verschmelzung wird jedoch nicht so vollkommen wie im Gebiete der Gesichtsempfindungen erfolgen, weil eben oft auch der Ton, der dem Oberton entspricht, ohne den Grundton auf unser Gehörorgan fallen kann. Würden alle Grundtöne in der Natur das Intervall einer Octave umfassen, so würde ein Heraushören der Obertöne, wie es geübte Ohren im Stande sind, unmöglich sein. Die Klangfarbe ändert sich stetig, wenn die einzelnen Elementarempfindungen in verschiedener Stärke in die Empfindung eintreten und man wäre dann ebenso berechtigt von einem Klangfarbenspectrum zu sprechen. So wird die folgende Theorie sich mit geringen Modificationen auch auf die Tonempfindungen anwenden lassen und überhaupt auf alle Empfindungen, die durch Verschmelzung einzelner Elementarempfindungen entstehen; ja man wird sagen können, daſs in den seltensten Fällen reine Elementarempfindungen ins Bewuſstsein treten, daſs fast jeder Reiz eine „Farbe“ besitzt und von differenten Elementarempfindungen begleitet ist.[1] Die folgenden Untersuchungen dürften auch ein

[1] Berücksichtigt man, daſs jede Empfindung stets von Gefühlen begleitet ist, so würde sich aus der Verschmelzung dieser mit den Empfindungen nicht nur die Qualität, sondern auch die Modalität — nach HELMHOLTZ'scher Terminologie — erklären.

Mittel angeben das Auftreten reiner Elementarempfindungen zu erkennen, so dafs durch psychophysische Maafsmethoden die Mitwirkung mehrerer isolirter Fasern erschlossen werden kann.

Um diese Auseinandersetzungen nun mathematisch zu formuliren, müssen noch einige Voraussetzungen eingeführt werden:

Nennen wir die Stärken der Elementarempfindungen x, y und z (das sind also die farblosen Helligkeiten, welche jede einzelne Elementarempfindung bei Ausschaltung der anderen zwei im Bewufstsein hervorrufen würde), so sei die resultirende Empfindung E

$$E = x \cdot e_1 + y \cdot e_2 + z \cdot e_3,$$

wo die e_1, e_2, e_3 die Einheiten der Elementarempfindungen, die den Stärken x, y und z entsprechen, bedeuten. Es wird hiermit eine additive Verknüpfung der Elementarempfindungen vorausgesetzt analog derjenigen, welche bei der Bildung neuer Zahlen aus verschiedenen Einheiten besteht. Einer derartigen Voraussetzung dürften keine ernstlichen Bedenken entgegenstehen; erstens liegt dasselbe Princip der Aufstellung der Farbengleichungen zu Grunde und zweitens tritt bei der Vertheilung eines Reizes auf mehrere Elemente indifferenter Elementarempfindungen das additive Princip ein. Als indifferente Elementarempfindungen sind solche zu bezeichnen, welche gleichzeitig von demselben Reize verursacht nicht isolirt zum Centrum fortgeleitet werden. Da erfolgt schon eine Verschmelzung in physiologischer Hinsicht. Wenn z. B. mehrere Endapparate vom Reize getroffen werden und die Fortleitung einer einzigen Faser überlassen bleibt, so wird die Empfindungsstärke proportional der Anzahl der Endapparate steigen; es tritt also dann die reine algebraische Summation ein. Dies dürfte dann das additive Princip bei isolirter Leitung, wo eine directe Summation nicht stattfinden kann, rechtfertigen. Es treten eben dann wirklich mehrere Einheiten ins Bewufstsein, die mit einander nichts zu thun haben. Die resultirenden Empfindungen können bildlich als Zahlen von mehreren Einheiten aufgefafst werden, als „höhere Zahlen", und dementsprechend ebenso geometrisch dargestellt und behandelt werden. So entspricht jeder normalen Farbenempfindung E ein Punkt im Raume, der auf ein rechtwinkliges Coordinatensystem bezogen durch die drei Coordinaten x, y und z, die drei Elementar-

empfindungsstärken oder Elementarhelligkeiten, fixirt ist. Daraus ergiebt sich sofort, dafs die Stärke der resultirenden Empfindung H durch die Länge des Abstandes des Punktes E vom Ursprunge O des Coordinatensystems ermittelt werden kann. Wir wollen die Empfindungsstärke mit dem Begriffe der Helligkeit identificiren. Die resultirende Helligkeit H ist also durch die Helligkeiten der Elementarempfindungen gegeben, wie folgt:

$$H = \sqrt{x^2 + y^2 + z^2}.$$

Wir wollen daran festhalten, dafs Helligkeit in stets rein psychologischem Sinne gebraucht werden soll, im Gegensatze zu dem nun bald auftretenden Begriffe Intensität, welcher nur in rein physikalischem Sinne verstanden werden soll.[1] Ferner wird die Strecke OE, deren Länge ein Maafs für die Helligkeit ist und die einen Vector vorstellt, eine Richtung im Raume besitzen, die von dem gegenseitigen Verhältnisse der Elementarhelligkeiten x, y und z abhängt. Diese Richtung definirt die Qualität der Empfindung. Die Qualität selbst ist wieder eine zweifache Mannigfaltigkeit und, wie wir später sehen werden, liegen alle Empfindungsqualitäten gleichen Tones in Ebenen, die gleicher Sättigung in bestimmten Flächen.

Diese Darstellung „höherer“ Empfindungen und ihre Zusammensetzung aus den einfachen Elementarempfindungen kann naturgemäfs auf alle anderen Sinnesgebiete übertragen werden. Sie beruht auf der complexen Zusammensetzung differenter Elementarempfindungen und drückt das Princip, das ich das Princip der complexen Zusammensetzung differenter Elementarempfindungen nennen möchte, aus. Dieses Princip gestattet nicht nur aus den Elementarempfindungen die Qualität der complexen Empfindung zu definiren, sondern auch ihre Stärke, ihre Helligkeit. Ferner zeigt es, dafs schon zwei Elementarerregungen ein ganzes Qualitätsbereich schaffen. Eine Empfindung E, die durch zwei Elementarempfindungen (Dichromat) mit den Stärken x und y hervorgerufen wird, stellt sich als ein Punkt in der complexen Zahlenebene dar, dessen Coordinaten x und y sind, durch:

$$E = x \cdot e_1 + y \cdot e_2.$$

Den unendlich vielen durch den Ursprung gezogenen Geraden

[1] Es entspricht diese Bezeichnungsart auch der von H. Ebbinghaus in seinen Grundzügen der Psychologie angewendeten.

entsprechen ebensoviele Qualitäten. Zwei Elementarempfindungen sind also im Stande bereits unendlich viele Qualitäten im Bewufstsein zu erzeugen, so dafs zwei isolirte Fasern hinreichen zur Fortpflanzung unendlich vieler Qualitäten. Diese letzte Folgerung aus dem Principe wurde schon von mehreren Seiten (z. B. Mach) als ein specieller Satz ausgesprochen. Sie scheint im ersten Momente dem Satze der specifischen Sinnesenergien zuwiderzulaufen.

Eine weitere Grundlage für die mathematische Behandlung soll die Heranziehung des Fechner'schen Gesetzes schaffen. Ich nehme an, dafs das Fechner'sche Gesetz für die Elementarempfindungen gültig ist und glaube hiermit ganz im Fechnerschen Sinne zu handeln. Auf diese Weise gewinnen wir einen ganz bestimmten Zusammenhang zwischen den physikalischen Gröfsen und den psychischen. Die Coordinaten x, y und z, die Elementarempfindungsstärken, sind dann in einfacher Weise mit dem Logarithmus der Intensitäten des reizenden Lichtes verknüpft, hiermit wird aber auch eine einfache Beziehung dieser Logarithmen zu den Helligkeiten H und zu den Qualitäten (dem Farbentone und der Farbensättigung) der Farbenempfindungen gewonnen. Man kann dann ersehen, dafs das Fechner'sche Gesetz für die Helligkeiten complexer Empfindungen nicht mehr strenge gilt, auch nicht das Weber'sche, ferner dafs durch Intensitätsänderungen Farbentonänderungen und Sättigungsänderungen erfolgen müssen. Bevor auf diese Folgerungen eingegangen wird, ist es doch vor Allen wegen des Begriffes der Lichtmischung nöthig auf das Fechner'sche Gesetz selbst einzugehen (§ 3). Mischungen physikalischer Intensitäten bewirken keineswegs Additionen der gemischten Elementarempfindungen; schon das Fechner'sche Gesetz verbietet die Empfindungen zu addiren, wenn die Intensitäten addirt werden. Es mufs demnach erst das Mischungsgesetz für eine Elementarempfindung aufgestellt werden; dann wird aber die mathematische Formulirung der Mischung bei complexen Empfindungen keine principiellen Schwierigkeiten mehr bieten. Es müssen ganz bestimmte Bedingungen zwischen den Constanten des Fechnerschen Gesetzes bestehen, auf dafs das Newton'sche Mischungsgesetz erfüllt sei.

Wie die Young'sche Farbentheorie so führt auch die vorliegende auf drei Elementarempfindungen, unterscheidet sich

aber wesentlich in dem Punkte, daſs es weder Roth-, noch Grün-, noch Violettempfindende Nervenelemente giebt, sondern nur lichtempfindliche. Ferner müssen nach unserer Theorie bei jeder Farbenempfindung mindestens zwei Erregungen gleichzeitig vorhanden sein. Dies scheint den bisher gewonnenen Resultaten zu widersprechen; sieht man sich nämlich die Elementarempfindungscurven z. B. die König'schen an, so verschwinden in gewissen Partien des Spectrums zwei Erregungen und nur eine bleibt wirksam; man darf aber nicht vergessen, daſs diese Curven erstens keine wahren Empfindungscurven sind, weil die Ordinaten Lichtintensitäten z. B. Spaltbreiten und nicht Empfindungsgröſsen vorstellen, ferner daſs die Curven unter der Voraussetzung gewonnen wurden, daſs die Endstrecken reine Elementarerregungen sind. Gerade dieser letztere Umstand widerspricht direct unserer Annahme. König schlieſst aus der Thatsache, daſs an den Endstrecken nur mehr Helligkeitsunterschiede und keine Tonänderungen mehr wahrgenommen werden können, daſs hier nur mehr eine einzige Erregung vorhanden ist; nach den Young'schen Vorstellungen ist dieser Schluſs nicht unberechtigt, doch macht König selbst darauf aufmerksam [1], daſs seine Annahme keineswegs nothwendig ist, sondern daſs „innerhalb einer oder beider Endstrecken zwei Elementarempfindungen in constantem Verhältnisse erregt werden“. Ja Helmholtz gelangt durch theoretische Betrachtungen auf Grund der König'schen Resultate zu der Schluſsfolgerung [2], „daſs alle einfachen Farben die sämmtlichen lichtempfindlichen Nervenelemente des trichromatischen Auges gleichzeitig und mit nur mäſsigen Intensitätsunterschieden erregen“. Diese Gleichzeitigkeit der Erregung, die ich als ein Postulat meiner Theorie betrachte, wird auch der allerdings nicht immer zuverlässigen inneren Beobachtung gerecht. Man versteht dann, daſs die Farbe von specifischen Wirkungen begleitet ist, „die sich unmittelbar an das Sittliche anschlieſsen“, wie sich Goethe ausdrückt. Gewisse Farben stimmen regsam, lebhaft, strebend, andere ruhig. Voll und ganz rein wirkt nur die Weiſserregung, wo nach unserer Theorie keine Differenz der Elementarempfindungen empfunden wird, wo eben die drei Empfindungs-

[1] König u. Dieterici. *Diese Zeitschrift* 4, S. 260. 1892.
[2] Helmholtz. Physiol. Optik, II. Aufl., S. 457. 1896.

stärken der Elemente oder, wie wir uns auch ausdrückten, die Elementarhelligkeiten, untereinander gleich werden ($x=y=z$). Vom Standpunkte der inneren Anschauung ist also die farblose Weifsempfindung die einheitlichste und dies erklärt auch, weshalb Goethe sich der Newton'schen Auffassung, dafs das weifse Licht aus den Farben zusammengesetzt sei, nicht anschliefsen kann; es widerstrebt eben der Empfindung. Fassen wir die Farbe als einen Namen für die verschiedenen Lichtqualitäten (Wellenlängen) auf — und dies thut Newton —, so hat Newton zweifellos recht, ist sie aber ein Namen für den physiologischen Vorgang, so verliert Newton's Behauptung ihren Sinn. Nachdem aber Goethe die Farben als ein Phänomen in uns betrachtet, so beruht der ganze Streit nur darauf, dafs demselben Worte andere Vorstellungen zu Grunde gelegt werden. So bleibt die Newton'sche Farbenlehre in physikalischer Hinsicht wohl für ewige Zeiten wahr, sie ist ja nichts anderes als eine sehr vollkommene Beschreibung der Lichterscheinungen, indem sie die einzig richtigen Einheiten der Lichtqualitäten (Spectralbezirke) aufdeckt. Die physikalische Seite der Goethe'schen Farbenlehre arbeitet ohne Elemente und ist deshalb wissenschaftlich unbrauchbar. Goethe widerstrebt es den Spalt anzuwenden, er hält dies für einen gekünstelten Eingriff in die Natur, damit ist aber jede rationelle Erforschung ausgeschlossen.

Hingegen bietet der Theil, der sich mehr der inneren Anschauung zuwendet, grofses Interesse. Wir lernen da Goethe als feinen inneren Beobachter kennen, der wiederholt treffende Bemerkungen in physiologischer Hinsicht macht. Da verweise ich auf die Einleitung des ersten Bandes seiner Farbenlehre: „Die Farbe sei die gesetzmäfsige Natur in Bezug auf den Sinn des Auges.“ Oder: „Die Farbe sei ein elementares Naturphänomen für den Sinn des Auges, das sich, wie die übrigen alle, durch Trennung und Gegensatz, durch Mischung und Vereinigung, durch Erhöhung und Neutralisation, durch Mittheilung und Vertheilung und so weiter manifestirt, und unter diesen allgemeinen Naturformeln am besten angeschaut und begriffen werden kann.“ Diese wenigen, allerdings höchst dunklen Sätze zeigen wohl zur Genüge, dafs Goethe die Farbe in der That als ein rein psychologisches Phänomen auffafst, das auf innerer Gegensätzlichkeit beruht.

Dadurch, dafs wir die Elementarempfindungen als farblos

annehmen, fallen aber die von mehreren Seiten hervorgehobenen Schwierigkeiten gegen die Drei-Componententheorie weg, so erklärt sich die Farblosigkeit des monochromatischen Systems oder das Verschwinden der Farben bei sehr geringen Intensitäten und kleinen Feldern fast von selbst. Die mathematische Ausbildung der Young'schen Theorie durch Helmholtz ist jedoch von der hier gegebenen total verschieden. Statt der Elementarempfindungen werden von ihm Elementarerregungen, die der Lichtintensität proportional angenommen werden, eingeführt; daher entbehren die Erregungen einer psychischen Bedeutung und können nur eine rein physiologische besitzen. Eine nothwendige Folge der Young'schen Theorie ist natürlich die, daſs die Empfindungen umso gesättigter werden, je mehr der Vorgang bloſs auf Kosten einer Elementarerregung stattfindet; da tritt nach unserer Theorie die Weiſsempfindung ein und wir werden sehen, daſs die gesättigten Farbentöne die sind, wo sich die Elementarempfindungsstärken x, y und z, wie $1:2:3$ verhalten, beim Dichromaten, wie $1:2$. Dann ist nämlich die Bedingung der gröſsten Gegensätzlichkeit unter den Elementarempfindungen erfüllt. Auch basirt Helmholtz seine Betrachtungen auf das Mischungsgesetz, das sich als nicht exact herausgestellt hat und auf die Grassmann'schen Sätze, die, wie wir ebenfalls sehen werden, nur theilweise Gültigkeit besitzen. So wird sich auch ergeben, daſs die Mischempfindung keineswegs allgemein auf der Verbindungsgeraden der Componenten liegen muſs.

§ 2. Die Farbenperception.

Unsere Theorie erfordert mindestens drei Arten von Elementarempfindungen und diese Zahl scheint auch zur Erklärung der Gesichtsempfindungen zu genügen. Eine Elementarempfindung verdankt ihre Entstehung einer Erregung einer einzigen Opticusfaser. Da jeder Lichtreiz drei differente Elementarempfindungen auslösen soll, so müssen wir, wenn unsere Theorie nicht eine blos mathematische Beschreibung der Erscheinungen liefern soll, an benachbarten Stellen der Retina drei lichtempfindliche Elemente aufweisen, die auf denselben Lichtreiz in verschiedener Stärke reagiren, und deren Erregungen in drei benachbarten Opticusfasern getrennt fortschreiten.

Die Pigmentepithelschicht mit ihrer tief dunklen die Lichtenergie verschluckenden Färbung scheint der Ausgangspunkt des

physiologischen Vorganges zu sein. Allerdings ist die Anwesenheit des Pigmentes nicht zur Lichtempfindung nöthig, wie dies ja die Gesichtsempfindungen der albinotischen Augen darthun. Das wesentlichste Element in der Epithelschicht scheinen die Kristalle zu sein. Darauf deuten die Wanderungen dieser gegen die Stäbchen und Zapfen hin, die erst eine Leitung zu den einzelnen Opticusfasern herstellen, ferner auch die Messungen von König und Zumft (Berlin, *Sitzungsber.*, S. 167; 1894) über den Ort der percipirenden Elemente. Sie finden die Dicke der percipirenden Schicht etwas dicker als die Stäbchen- und Zapfenschicht.

Also in die Epithelschichte ragen die Zapfen — von den Stäbchen wollen wir vor der Hand absehen, da sie in Folge ihres Fehlens in der farbenempfindlichen Netzhautgrube zur Farbenperception nicht nöthig sind — hinein. Diese Organe leiten die in der Epithelschichte ausgelösten Veränderungen zu den Opticusfasern durch zwei Neuronen fort (siehe Graefe-Saemisch, Handbuch der gesammten Augenheilkunde, II. Aufl., I. Bd., Kap. V, „die mikroskopische Anatomie des Sehnerven und der Netzhaut“ (Greef), S. 87; 1900). Nach neuesten Ergebnissen entspricht einem Zapfen in der Fovea nur eine einzige Ganglienzelle und auch nur eine Opticusfaser, so dafs vom Zapfen bis zur Opticusfaser eine isolirte Leitung besteht.

Unsere Theorie verlangt drei differente Erregungen benachbarter Fasern, also auch nach eben angeführten Resultaten auch drei differente Zapfen. Wir suchen daher eine chromatische Differenz zwischen benachbarten Zapfen. Gelingt der Nachweis, dafs benachbarte Zapfen verschiedene Lichtdurchlässigkeit für die verschiedenen Wellenlängen des Lichtes besitzen, so ist in Bezug auf den physiologischen und psychologischen Vorgang alles Nöthige geleistet.

In der Retina des Hahns und der Taube ist dies sofort möglich. Hier durchdringt das Licht, bevor es auf das Pigmentepithel fällt, gefärbte Oelkügelchen. Es herrschen die drei Farbentöne roth, gelb und grün vor. Diese Kügelchen filtriren das weifse Licht und bei homogenem Lichte wird das an den Zapfen haftende Pigmentepithel verschieden afficirt und mufs das Aufsenglied verschieden reizen, weil z. B. auffallendes grünes Licht durch das rothe Kügelchen stark, durch das gelbe schwächer und das grüne am schwächsten absorbirt wird. In der Pigment-

schicht des Hahns oder der Taube werden daher benachbarte Zapfen durch auffallendes homogenes Licht in verschiedenen Stärken gereizt. Da die Retina der Wirbelthiere sonst eine auffallende Uebereinstimmung zeigt, so ist kaum anzunehmen, dafs einige Gattungen principielle Unterschiede bei der Entstehung der Farbenperception zeigen. So schliefse ich, dafs auch unsere Zapfen chromatisch differenzirt sind, benachbarte Zapfen müssen für homogenes Licht verschiedene Durchlässigkeit aufweisen. Allerdings hat die bisherige Untersuchung der Zapfen ihre vollständige Farblosigkeit ergeben, dies kann aber in der vergänglichen Natur der Zapfenglieder oder vielleicht in der Untersuchungsmethode selbst liegen. Ich möchte da auf die Zapfenaussenglieder hinweisen, die aus Plättchen mit Dicken von der Ordnung der Lichtwellenlängen bestehen. Das Aufsenglied, das mit einer stark brechenden Flüssigkeit gefüllt ist, stellt eigentlich einen Plattensatz von dünnen Plättchen dar. Obwohl die Theorie eines solchen Plattensatzes noch nicht entwickelt ist, so läfst sich doch aus der Theorie der einfachen dünnen Plättchen ersehen, dafs ein solcher Plattensatz geradezu wie ein exquisit vollkommener Strahlenfilter wirkt. Hat nämlich das dünne Plättchen die Dicke einer bestimmten Wellenlänge, so ergiebt die Theorie, dafs das Licht dieser Wellenlänge völlständig durchgelassen wird, dafs nämlich für die betreffende Wellenlänge das Reflexionsvermögen thatsächlich Null wird, ein wohl höchst sonderbares Resultat, auf das meines Wissens noch nicht deutlich hingewiesen wurde. Das Licht einer etwas differenten Wellenlänge wird hingegen theilweise reflectirt und theilweise durchgelassen, so dafs es bei einer gröfseren Anzahl von Plättchen stark geschwächt wird. Schliefslich bei sehr grofser Plattenzahl wird nur die homogene Farbe übrig bleiben, deren Wellenlänge der Dicke der Plättchen äquivalent ist. Somit wäre in den Plättchen der Zapfenaufsenglieder ein Strahlenfilter gefunden, der für die Erklärung der Farbenperception ausreichen könnte. Schon im Jahre 1867 hat ZENKER[1] diese Plättchen zur Erklärung der Farbenperception herangezogen, allerdings in einem ganz anderen Sinne; er dachte sich, dafs dieselben zu stehenden Wellen Veranlassung geben, die direct percipirt werden, eine Annahme,

[1] ZENKER. Versuch einer Theorie der Farbenperception. *Archiv für mikroskopische Anatomie* 3, S. 249. 1867.

welche wohl heute verworfen werden mufs. Ich möchte noch auf eine überraschende Thatsache hinweisen, welche meine Vermuthung wesentlich verstärkt: Herr GREEF[1] giebt für die Dicke der menschlichen Aufsengliedplättchen an, dafs sie zwischen

0,00045 und 0,0006 mm

variirt, während die Wellenlängen des sichtbaren Spectrums in auffälliger Weise zwischen fast gleichen Grenzen:

0,00039 und 0,00069 mm

liegen. Fassen wir alles über die Farbenperception gesagte kurz zusammen, so geht sie folgendermaafsen vor sich:

Das durch die Linse und den Glaskörper dringende im Allgemeinen gemischte Licht erreicht schliefslich die Aufsenglieder der Zapfen, hier erleidet es eine von Zapfen zu Zapfen verschiedene Durchsiebung und fällt chromatisch und der Intensität nach verschieden auf die, stark alle sichtbaren Strahlen absorbirende, Pigmentepithelschicht; diese wird durch die qualitativ und quantitativ verschiedenen Strahlen in verschieden starker Weise in der Umgebung der Zapfen afficirt z. B. lichtelektrisch beeinflufst und reizt durch die Hüllen der Zapfenglieder die benachbarten Zapfen in verschiedener Stärke, und diese Reizungen pflanzen sich nun in verschiedenen Optikusfasern isolirt bis zum Centrum fort. Jede Faser ruft im Bewufstsein eine Elementarempfindung hervor und diese Elementarempfindungen treten verschmolzen über die Schwelle.

Die Function der Stäbchen würde nach der hier gegebenen Theorie der Farbenperception ungefähr in Uebereinstimmung mit den herrschenden Ansichten sein. Ihre im Vergleiche zu den benachbarten Zapfen mindestens um das dreifache gröfsere Länge des Aufsengliedes vergröfsert natürlich die Oberfläche auf das Neunfache und ermöglicht nicht nur ein tieferes Eindringen, sondern auch eine ausgiebigere Berührung mit der reizenden Epithelschicht, die den Lichtreiz zuerst einleitet; allerdings scheint diese hierdurch entstehende Erhöhung der Lichtempfindlichkeit auf Kosten der Farbenempfindlichkeit gewonnen zu werden. Denn dort, wo die Stäbchen auftreten, findet man, dafs die Erregungen nicht mehr i s o l i r t zu den Fasern fortgeleitet werden, sondern dafs mehreren Stäbchen e i n e Ganglienzelle und

---

[1] GREEF. Handbuch der gesammten Augenheilkunde (GRAEFE-SAEMISCH) II. Auflage, Bd. I, S. 105. 1900.

auch eine Faser entspricht, dafs eine Concentrirung des Lichtreizes auftritt; nach unserer Theorie mufs hierdurch die Farbenempfindung wesentlich herabgesetzt werden, da dann nicht immer alle benachbarten Elemente differente Erregungen erzeugen können. So ist es leicht begreiflich, dafs ein Herabgehen der Sehschärfe, die ja mit der Concentrirung innig zusammenhängt, ebenso innig mit einer Herabsetzung der Farbenempfindlichkeit Hand in Hand gehen mufs (peripheres Sehen). Auffällig erscheint, dafs bei den Stäbchen die Plättchen des Aufsengliedes ebenso entwickelt erscheinen, so dafs die Stäbchen wohl auch farbenpercipirend wirken werden. Doch wird hier die Perception anders erfolgen durch den die Aufsenglieder erfüllenden lichtempfindlichen Sehpurpur. Durch diesen ist eigentlich ein fundamentaler Unterschied zwischen der Wirkungsweise der Zapfen, die ihn nicht enthalten, und der der Stäbchen geschaffen. Seine Anwesenheit scheint noch zur Erhöhung der Lichtempfindlichkeit beizutragen, die bei den Zapfen nur durch das Pigmentepithel erzeugt wird. Der Sehpurpur ist durch die Einwirkungen des Lichtes starken Veränderungen unterworfen, während das Zapfenaufsenglied mit einer stark lichtbrechenden, gegen die Lichteinwirkung indifferenten Substanz erfüllt ist; dies legt den Gedanken nahe, dafs sowohl die Farben- als Lichtperception der Stäbchen schneller von statten geht, dafür aber auch weniger präcise und mit langsamerer Regeneration. Die Stäbchen scheinen rasch und sehr lichtempfindlich die Gesichtswahrnehmungen in roher Weise zu vermitteln, während den Zäpfchen dann die feinere Analyse des Wahrgenommenen überlassen bleibt. So werden auch die Ermüdungserscheinungen zuerst in den durch das Licht beeinflufsten Stäbchen platzgreifen. Aus diesem Grunde werden Nachtthiere zum Vortheil mit Stäbchen, Tagthiere mit Zäpfchen und Stäbchen ausgestattet sein.

§ 3. Das Fechner'sche Gesetz.

Wir wollen die Fechner'sche psychophysische Fundamentalformel für die Elementarempfindungen als gültig annehmen; es dürfte jedoch angezeigt erscheinen auf ihre Ableitung einzugehen, weil nur dann die Bedeutung der in ihr auftretenden zwei Constanten klargelegt werden kann; überdies ist sie in letzter Zeit zum Theil berechtigten, zum Theil aber auch ganz unberechtigten Einwürfen ausgesetzt gewesen, so dafs ihrer An-

wendung nicht mehr das nöthige Vertrauen entgegengebracht wird, um einer mathematischen Farbentheorie als Grundlage zu dienen.

Wenn ich zwei gleich grofse, von homogenem Lichte erleuchtete Felder ansehe, so kann ich eine Entscheidung treffen, ob das eine heller oder dunkler wie das andere ist; ich kann auch beide für gleich hell erklären; auch kann ich ein drittes Feld zwischen die beiden ersten geben und dessen Beleuchtung so reguliren, dafs es bezüglich seiner Helligkeit ebenso weit von dem ersten wie von dem zweiten abzustehen scheint; ich werde sagen, dafs ich auf die Helligkeitsmitte eingestellt habe; das heifst soviel, als dafs ich den Helligkeitsunterschied zwischen dem ersten und dritten, ferner dem dritten und zweiten als gleichgrofs empfinde. Nun kann ich noch ein viertes heranziehen und dieses auf die Helligkeitsmitte von eins und drei einstellen. Der Helligkeitsunterschied zwischen eins und vier wird dann als der vierte Theil des ursprünglichen (eins-zwei) betrachtet. Die Theilung kann weiter fortgesetzt werden und schliefslich kann ich einen beliebigen Theil als Einheit des Helligkeitsunterschiedes wählen; wird mir eine ganz andere Helligkeit vorgelegt, die in meiner Reihe noch nicht vorkommt, so kann ich die Anzahl Einheiten und eventuelle Bruchtheile angeben, welche auf diese neue Helligkeit kommen. Das ist aber nichts anderes als ein Messen der Empfindungsgröfsen, die bei Elementarempfindungen farblose Helligkeiten sind. Allen Helligkeiten kann ich durch physikalische Messung Intensitäten zuordnen und da zeigt sich, dafs gleichen Helligkeitsunterschieden sehr nahe gleiche Intensitätsverhältnisse entsprechen, dafs weiters mit der Gröfse des Helligkeitsunterschiedes das Intensitätsverhältnifs sehr nahe in einer ganz bestimmten Weise variirt und diese Variation sehr nahe durch die logarithmische Function ausgedrückt werden kann. Es kann der Helligkeitsunterschied sehr nahe

$$x - x' = A \log \frac{I}{I'}$$

gesetzt werden, wo A eine von der Helligkeit unabhängige Constante und die I und I' die den Helligkeiten x und x' zugeordneten Lichtintensitäten bedeuten sollen. Das sind nackte Erfahrungsthatsachen, die sich nicht hinwegleugnen lassen. Bekanntlich haben photometrische Messungen der rein geschätzten Sterngröfsen, die also reine und zwar kleine Empfin-

dungsgröſsen sind, die Gültigkeit des Gesetzes in überraschender Weise für ein Intensitätsintervall von 1—4000 bestätigt.

Ein zweites Erfahrungsgesetz ist das WEBER'sche. Bezeichnen wir den ebenmerklichen Helligkeitsunterschied, der bei dem Intensitätsverhältniſs $\frac{I_k + \triangle I_k}{I_k}$ eintritt mit $\triangle x_k$, so ist nach WEBER für alle $\triangle x_k$ der Werth $\frac{\triangle I_k}{I_k}$ constant, der Unterschiedsschwelle heiſst und mit s bezeichnet werden möge. Es bestehen also die Gleichungen:

$$\triangle x_1 = A \log \left(1 + \frac{\triangle I_1}{I_1}\right) = A \log (1 + s)$$

$$\triangle x_2 = A \log \left(1 + \frac{\triangle I_2}{I_2}\right) = A \log (1 + s)$$

$$\vdots \qquad \qquad \vdots$$

$$\triangle x_n = A \log \left(1 = \frac{\triangle I_n}{I_n}\right) = A \log (1 + s)$$

Läſst das obige Helligkeitsintervall $x - x'$ sich durch n Helligkeitsstufen $\triangle x_k$ ausfüllen, so ist:

$$x - x' = \triangle x_1 + \triangle x_2 + \ldots + \triangle x_n = n\, A \log (1 + s),$$

woraus folgt, daſs der Helligkeitsunterschied auch durch die Anzahl der in dem Intensitätsintervall möglichen ebenmerklichen Helligkeitsstufen gemessen werden kann. Der Helligkeitsunterschied ist der Anzahl der Stufen proportional. Da wir einen beliebigen Helligkeitsunterschied als Einheit wählen können, so können wir als Einheit den bei einer Stufe $n = 1$ eintretenden Unterschied wählen und

$$1 = 1 \cdot A \log (1 + s)$$

setzen; hieraus ergiebt sich

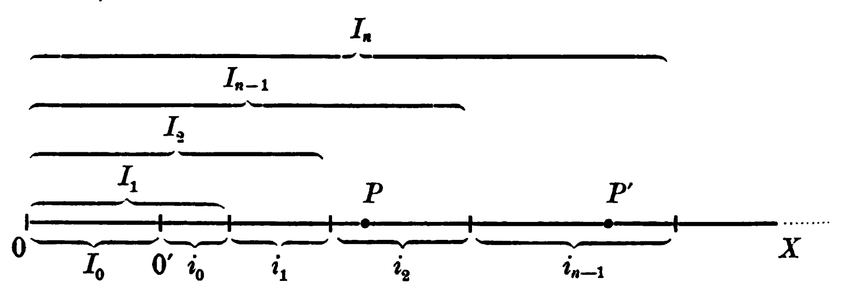
$$A = \frac{1}{\log (1 + s)} \text{ oder sehr nahe } = \frac{1}{0{,}43429} \cdot \frac{1}{s}$$

Die Constante A, es ist die im WEBER'schen Gesetze auftretende, ist der Unterschiedsschwelle umgekehrt proportional und kann daher sehr nahe als die Unterschiedsempfindlichkeit angesehen werden; wir wollen sie in der Folge kurzweg *die Empfindlichkeit der Elementarempfindung* x benennen. Wählt man eine andere Einheit für die Helligkeitsunterschiede, so ist die Constante A der Unterschiedsempfindlichkeit proportional. Differenzirt man das FECHNER'sche Gesetz, so erhält man den

Einflufs einer kleinen Steigerung der Intensität auf die Helligkeit, man findet dann den Helligkeitszuwachs:

$$\Delta x = 0{,}4343 \cdot A \cdot \frac{\Delta I}{I}$$

Hieraus ersieht man deutlich, dafs die Constante A die eben bemerkte Bedeutung besitzt; denn sie giebt an, in welcher Stärke die Helligkeit auf eine procentuale Intensitätsänderung $\frac{\Delta I}{I}$ reagirt. Uebrigens geht diese Bedeutung der Constanten A ganz deutlich aus Ableitungen des FECHNER'schen Gesetzes, die von anderer Seite [1] gemacht wurden und sich mit der folgenden fast decken, hervor.



Tragen wir uns auf der Geraden $0X$ vom Punkte $0'$ alle ebenmerklichen Intensitätsänderungen i auf, wenn die Intensität von I_0 bis zu einem Werthe I_n anwächst, so erhalten wir z. B. n Intensitätsintervalle $i_0, i_1, i_2 \ldots i_{n-1}$, so dafs

$$I_0 + i_0 + i_1 + i_2 + \ldots . + i_{n-1} = I_n$$

ist. Die reizende Intensität der ersten Stufe heifse I_1, die der zweiten I_2 u. s. w., so ist

$$\begin{aligned} I_1 &= I_0 + i_0 \\ I_2 &= I_1 + i_1 \\ &\vdots \\ I_n &= I_{n-1} + i_{n-1}. \end{aligned}$$

Nach WEBER ist

$$\frac{i_k}{I_k} = s \qquad k = 0, 1, 2 \ldots, n-1$$

[1] z. B. WIENER. Die Empfindungseinheit zum Messen der Empfindungsstärke. *Wied. Ann.* 47, S. 659; 1892. — Oder G. F. LIPPS. Grundrifs der Psychophysik (GÖSCHEN, Nr. 98), S. 49; 1899.

eine Constante und ihre Einführung in die eben aufgestellten Gleichungen ergiebt:

$$\begin{aligned} I_1 &= I_0\,(1+s) \\ I_2 &= I_1\,(1+s) \\ &\vdots \\ I_n &= I_{n-1}\,(1+s), \end{aligned}$$

woraus durch successive Elimination folgt:

$$I_n = I_0\,(1+s)^n.$$

Ist nun die Anzahl Stufen n ein Maaſs für die Gröſse des Helligkeitsunterschiedes, $x-x'$ so erhält man durch Logarithmirung der eben erhaltenen Formel:

$$x-x' = n = \frac{1}{\log\,(1+s)}\,\log\,\frac{I_n}{I_0}.$$

Die Constante des Fechner'schen Gesetzes wird also in der That

$$A = \frac{1}{\log\,(1+s)}.$$

Eine weitere Thatsache zeigt sich in der Existenz des Eigenlichtes des Auges. Bei geringen Helligkeiten ist seine Mitwirkung bei der Perception nicht zu vernachlässigen. Dieser innere Reizzustand ist einer gewissen Lichtintensität äquivalent, deren Gröſse a heiſsen möge. Führen wir diese Eigenlichtintensität a in die Fechner'sche Formel ein, so erhalten wir den Helligkeitsunterschied einer Lichtquelle, deren Intensität I ist, gegen das Eigenlicht, das die Helligkeit x_0 besitzen soll:

$$x - x_0 = A\,\log\,\frac{I+a}{a} = A\,\log\left(1 + \frac{I}{a}\right).$$

Nun können wir den Nullpunkt der Helligkeitsscala beliebig wählen, für die Theorie ist es am praktischsten die Eigenlichthelligkeit $x = 0$ zu setzen, weil dann negative Empfindungsgröſsen fortfallen. Dann ist aber die Helligkeit definirt durch:

$$x = A\,\log\left(1 + \frac{I}{a}\right).$$

Diese Formel kann als eine Maaſsformel angesehen werden. Sie ordnet jeder Intensität eine Helligkeit in stetiger Weise zu. Für die Folge ist es wichtig zu bemerken, daſs die Eigenlichtintensität sehr von der Adaptation des Auges abhängt. Man ist in keiner Weise berechtigt aus der Existenz der Unterschiedsschwelle auf eine discontinuirliche Beschaffenheit des Helligkeits-

wachsthums zu schliefsen, da die Helligkeit innerhalb des Schwellenintervalles nicht als gleich angesehen werden darf; betrachten wir den im Intervall i_2 liegenden Punkt P, diesem entspricht eine gewisse Helligkeitsempfindung, die für das ganze Intervall gleich erscheint, aber psychisch nicht gleich ist; ein zweiter Punkt P' im Nachbarintervall i_{n-1} stellt eine Helligkeit dar, die wieder für das ganze Intervall i_{n-1} gleich erscheint, aber nicht gleich ist. Nehmen wir den ersten Punkt am Anfange des Intervalles i_2, den zweiten am Ende des Intervalles i_{n-1} an, so übertrifft die Distanz der beiden Punkte bereits die Intervalle der Unterschiedsschwellen und es wird in der That ein Helligkeitsunterschied sich bemerklich machen; liegen aber beide Punkte an der Grenze, wo die Intervalle i_2 und i_{n-1} zusammenstofsen, so verschwindet der Helligkeitsunterschied. Wäre nun die Helligkeit im Intervalle i_2 überall gleich und ebenso in i_{n-1}, so müfste bei jeder Lage der Punkte der Helligkeitsunterschied gleich sein, was aber nach dem Dargelegten nicht der Fall ist. Die Unterschiedsschwelle mifst eben die Gröfse der Unsicherheit der Empfindung. Mit demselben Rechte könnte ich einen sich in Folge von Temperatursteigerungen ausdehnenden Stab als discontinuirlich veränderlich ansehen, weil, so oft ich den Stab während seiner Ausdehnung messe, erst durch die beschränkte Genauigkeit der Messung eine gewisse endliche Vergröfserung der Länge eintreten mufs, um bemerkt zu werden.

Werden die reizenden Intensitäten sehr grofs im Zähler (z. B. von $I = 100 \cdot a$ angefangen), so kann a gegen I vernachlässigt werden und die Maafsformel wird:

$$x = A \log \frac{I}{a}.$$

Unter diesen Voraussetzungen gelangt man also auf die Fechner'sche Fundamentalformel; doch ist in ihr a nicht die untere Reizschwelle, sondern die Intensität des Eigenlichtes. Die Reizschwelle ist in die obige Maafsformel in folgender Weise einzuführen: Durch die Anwesenheit des Eigenlichtes wird erst eine merkliche Helligkeitszunahme stattfinden, wenn diese den Betrag der dem Eigenlichte entsprechenden Unterschiedsschwelle erreicht. Die Reizschwelle α wird hierdurch

$$\alpha = as \left(\text{oder } \frac{\alpha}{a} = s\right)$$

und steht mit der Unterschiedsschwelle und dem Eigenlichte in innigstem Zusammenhang. Führen wir durch die eben erhaltene Relation die Reizschwelle in die strenge Maaſsformel ein, so ergiebt sich:

$$x = A \log \left(1 + s \cdot \frac{I}{a}\right).$$

Für sehr kleine Intensitäten wird daher der Helligkeitsunterschied zwischen dem Reiz- und dem Eigenlicht:

$$x = As\ 0{,}43429 \cdot \frac{I}{a};$$

er wird nach der oben dargelegten Bedeutung von A weiter:

$$x = \frac{I}{a},$$

also unabhängig von der Empfindlichkeit A und direct proportional der Intensität und verkehrt proportional der Reizschwelle. Bei sehr herabgesetzter Beleuchtung ist die Helligkeit gleich dem fundamentalen Reizwerth.

Von groſser Wichtigkeit ist die Frage, wie groſs die Mischhelligkeiten werden, wenn die Intensitäten I und I' der Mischlichter gegeben sind. Gehören diese demselben Spectralbezirk, d. h. derselben Wellenlänge an, so ist die Antwort auf die gestellte Frage sofort durch die FECHNER'sche Formel gegeben. Heiſse die Helligkeit des gemischten Lichtes x_m, so ist offenbar:

$$x_m = A \log \left(1 + \frac{I + I'}{a}\right) = A \log \left(1 + \frac{I}{a} + \frac{I'}{a}\right).$$

Wir wollen das Verhältniſs $\frac{I}{a}$ kurz den Reizwerth nennen und erhalten als Regel, daſs bei Mischung von zwei unter einander gleichartigen homogenen Lichtern als Reizwerth der Mischung die Summe der Reizwerthe der Componenten einzusetzen ist. Wirkt aber auf die die Elementarempfindung erzeugenden Endapparate eine Mischung von Lichtern verschiedener Wellenlänge, so muſs zur Aufstellung der Mischformel eine allerdings sehr wahrscheinliche Voraussetzung herangezogen werden. Die Intensitäten einfach addiren geht selbstverständlich nicht, da man in keiner Weise berechtigt ist, Intensitäten verschiedenen Lichtes als physiologisch gleichwerthig anzusehen. Da machen wir für die Elementarempfindungen die Annahme, daſs zwei gleich hell erscheinende Lichter einzeln zu

einem dritten Licht hinzugemischt wieder zwei gleich helle Lichter ergeben. Liegen also die beiden homogenen Lichter von der Wellenlänge λ und λ' und den Intensitäten I und I' vor, so ruft das erste die Helligkeit

$$x = A \log \left(1 + \frac{I}{a}\right),$$

das zweite die Helligkeit

$$x' = A \log \left(1 + \frac{I'}{a'}\right)$$

hervor. Dem zweiten Licht wird allgemein auch eine andere Eigenlichtintensität a' entsprechen. Dem zweiten Lichte entspricht gewifs eine „äquivalente“ Intensität I'' des ersten Lichtes von der Wellenlänge λ; es wird nämlich bei der Intensität I'' das erste Licht dieselbe Helligkeit hervorrufen wie das zweite Licht bei der Intensität I'; also wird sein:

$$A \log \left(1 + \frac{I''}{a}\right) = A \log \left(1 + \frac{I'}{a'}\right)$$

und daher:

$$I'' = \frac{a}{a'} \cdot I'.$$

Nach der obigen Voraussetzung kann ich nun bei der Mischung statt des Lichtes von der Wellenlänge λ' ein dem ersten gleichartiges von der Wellenlänge λ und der Intensität I'' supponiren. Jetzt kann ich aber die Regel für die Mischung gleichartiger Lichter anwenden und erhalte für die Helligkeit des Mischlichtes

$$x_m = A \log \left(1 + \frac{I + I''}{a}\right) = A \log \left(1 + \frac{I}{a} + \frac{I'}{a'}\right).$$

Dies zeigt, dafs auch bei verschiedenartigem Lichte die Regel erhalten bleibt, dafs bei Elementarempfindungen der Reizwerth des Mischlichtes gleich der Summe der Reizwerthe der Komponenten ist. Die Intensitäten heterogenen Lichtes gehen bei der Mischung nicht mit gleichem Gewichte ein, sondern mit einem Gewichte, das der entsprechenden Eigenlichtintensität reciprok ist; für grofse Intensitäten wird die Formel wieder einfacher, indem der Einser in der Klammer wegbleiben kann.

Die Voraussetzung, dafs zu einem Lichte gleichhelle Lichter gemischt wieder ein gleichhelles Mischlicht geben, ist aber keine nothwendige. Ist z. B. die Empfindlichkeit A eine Function der

Wellenlänge, so fällt die Voraussetzung; denn zwei gleichhell aussehende heterogene Lichter werden, wenn wir jede ihrer Intensitäten auf das Doppelte steigern (d. h. soviel als wir mischen zu gleichaussehendem beiderseits gleichaussehendes —), ungleich hell. Ob es aber physiologisch möglich ist, dafs derselbe Endapparat für verschiedenartiges Licht auch verschiedene Empfindlichkeiten besitzen kann, erscheint doch sehr fraglich und unwahrscheinlich. Jedenfalls genügt es vor der Hand für die Elementarempfindungen, welche ja nur f a r b l o s e Helligkeitsunterschiede liefern, die Empfindlichkeiten als unabhängig von der Wellenlänge anzusehen.

Die photographische Platte zeigt z. B. die Ungültigkeit unserer Voraussetzung; zwei heterogene Lichter, die gleiche Schwärzungen erzeugen, erzeugen bei verdoppelter Lichtintensität verschiedene Schwärzungen. Doch erscheint mir die Erklärung dieser dem PURKINJE'schem Phänomen analogen Erscheinung darauf zu beruhen, dafs die Platte aus unendlich vielen Elementen von ganz verschiedenen Empfindlichkeiten zusammengesetzt ist. Wir werden in der Folge sehen, dafs die Empfindlichkeiten A für jede Elementarempfindung unserer Gesichtsempfindungen verschieden ist, und dafs das PURKINJE'sche Phänomen gerade darin seine Ursache hat, ebensowie auch die Abweichungen vom NEWTON'schen Mischungsgesetze und die Wanderung des neutralen Punktes der Dichromaten. Sollte aber sich herausstellen, dafs die Empfindlichkeiten auch von der Wellenlänge abhängen, so bin ich derzeit nicht im Stande eine Mischformel anzugeben.

(Eingegangen am 20. Mai 1902.)

Der ästhetische Werth der niederen Sinne.

Von

Johannes Volkelt.

1. Wenn man die verschiedenen Gruppen der Sinnesempfindungen auf die Bedeutung hin prüfen will, die sie für das ästhetische Verhalten haben, so mufs man zunächst, wenn nicht Verwirrung entstehen soll, eine gewisse Unterscheidung machen. Es kommen in dem ästhetischen Betrachten und Geniefsen mannigfaltige Empfindungen vor, die doch nicht zu dem ästhetischen Gegenstand gerechnet werden können. Angesichts dahineilender Wolken, auffliegender Lerchen, eines sich dahinwälzenden Stromes kann unser Miterleben einen so hohen Grad erreichen, dafs es in uns zu gewissen Streckungsempfindungen, wenn auch nur spur- und ansatzweise, kommt. Besonders bei heftigen und überraschenden Bewegungen entsteht im ästhetischen Betrachter leicht ein von wirklichen Empfindungen begleitetes Miterleben. Wenn wir im Circus den jagenden Pferden, den springenden Künstlern mit betrachtendem Auge folgen oder Zuschauer eines Feuerwerkes sind, so spüren wir oft in uns so etwas wie Ruck, Drängen nach vorwärts oder seitwärts, Hemmung, Biegung, Schweben und dgl. Zuweilen setzen sich diese Empfindungen geradezu in Bewegungen etwa der Arme, des Kopfes, des Rumpfes um. So wichtig nun auch diese Empfindungen für das ästhetische Geniefsen sein mögen: keinesfalls gehören sie zu der sinnlichen Erscheinung des ästhetischen Gegenstandes. Es wäre unsinnig, zu Wolke, Strom, Pferd, Feuerwerk unsere Streckungs-, Spannungs-, Bewegungsempfindungen mit zu rechnen.

So zerfallen denn die ästhetisch in Frage kommenden Empfindungen in gegenständliche und in zuständliche. Als zuständliche bezeichne ich die zum ästhetischen Miterleben gehörenden, als gegenständlich die den ästhetischen Gegenstand

selbst nach seiner sinnlichen Erscheinung ausmachenden Empfindungen.

Zu den zuständlichen Empfindungen gehören auch gewisse Gemeingefühle. In vielen Fällen weist das ästhetische Betrachten eine Färbung auf, die von dem Gefühl leiblicher Frische, Leichtigkeit, Kraft, Gesundheit herrührt; und nur akademischer Dünkel kann hierin eine Verunreinigung der ästhetischen Stimmung erblicken. Aber auch Gefühle leiblichen Schauderns, leiblicher Unruhe verleihen dem ästhetischen Verhalten in zahlreichen Fällen eine bestimmte Färbung. Es braucht kein Wort darüber verloren zu werden, dafs diese begleitenden Gemeingefühle keinen Theil der sinnlichen Seite des ästhetischen Gegenstandes bilden.

Im Folgenden soll von den zuständlichen Empfindungen im ästhetischen Verhalten abgesehen werden. Unsere Frage bezieht sich ausschliefslich auf den Werth der verschiedenen Gruppen der Sinnesempfindungen für den ästhetischen Gegenstand. Nur indem man diese Unterscheidung auf das Reinlichste durchführt, kann Klarheit in die Frage nach dem ästhetischen Werthe der Sinnesempfindungen kommen. In den meisten Behandlungen dieser Frage gehen die Empfindungen in beiderlei Sinne unterscheidungslos durch einander.

2. Noch eine andere Unterscheidung mufs gemacht werden, wenn der Antheil der Sinnesempfindungen an dem ästhetischen Verhalten klar zu Tage treten soll: es mufs zwischen wirklichen und vorgestellten Empfindungen unterschieden werden. Besonders mit Rücksicht auf die Sinne, die man die niederen zu nennen pflegt, ist diese Unterscheidung wichtig. Denn schon ein flüchtiger Umblick lehrt, dafs die Reproductionen der niederen Sinnesempfindungen einen ungleich gröfseren Raum im ästhetischen Verhalten einnehmen als die wirklich empfundenen. Wohin man blickt, kommen Geruchs-, Geschmacks-, Temperatur-, Tastempfindungen, ebenso Bewegungs- und Gemeinempfindungen in reproducirter Form auf ästhetischem Boden vor, während sie als wirkliche Empfindungen nicht so häufig auftreten. Sollen etwa ein Dolch, ein Schwert, eine Nadel, sei es auf einem Gemälde, sei es als wirkliche Dinge in ihrem eigenartigen ästhetischen Werthe gewürdigt werden, so müssen sich zu dem Gesichtseindrucke zugleich Reproductionen von Empfindungen des Glatten, Scharfen, Spitzigen, Schneidenden,

Stechenden, Wehethuenden hinzugesellen. Ohne diese Reproductionen würde uns die ästhetische Bedeutung dieser Gegenstände nur dürftig gegenwärtig sein. Wirkliche Empfindungen dieser Art dagegen sind entweder — beim Gemälde — der Natur der Sache nach unmöglich, oder sie haben doch, auch wenn sie — bei einem wirklichen Dolch u. s. w. — vorkommen sollten, mit dem ästhetischen Eindruck nichts zu schaffen. Angesichts einer schreitenden, laufenden, hebenden, werfenden, greifenden Bewegung wiederum, sei es dafs sie uns in Wirklichkeit oder in der bildenden Kunst dargeboten sei, treten zu dem Gesichtseindruck Reproductionen der entsprechenden Bewegungsempfindungen hinzu. Hier und da gehen diese Reproductionen in wirkliche Empfindungen über. Nöthig ist dies aber keinesfalls. Ohne jene Reproductionen dagegen würden uns die Bewegungen des Schreitens, Laufens u. s. w. ästhetisch unverständlich sein. Oder man denke an den ästhetischen Eindruck des Rheinweins oder Champagners. So wenig in ihn die wirklichen Geschmacksempfindungen eintreten, so nöthig ist für ihn die Vorstellung von ihnen. Der ästhetische Eindruck wäre kraftlos und matt, wenn nicht die Vorstellung von dem würzigen Geschmack des Rheinweins und von dem prickelnd Anregenden des Champagners färbend und belebend dazu träte.

Ich will mit dem allen nur darauf aufmerksam gemacht haben, dafs die Verbreitungsbezirke der wirklichen und der vorgestellten Sinnesempfindungen auf ästhetischem Boden nicht im geringsten zusammenfallen, und dafs es daher dringend nöthig ist, von der Frage nach dem Antheil der Sinnesempfindungen an dem ästhetischen Betrachten und Geniefsen die vorgestellten Sinnesempfindungen getrennt zu halten. Wenn man dies, wie so oft besonders in den älteren Behandlungen dieser Frage, versäumt, so geräth sofort der ästhetische Werth der Sinnesempfindungen in Verwirrung. In dem Folgenden sollen nur die wirklichen Sinnesempfindungen, und zwar lediglich, wie schon vorhin gesagt wurde, nach ihrem gegenständlichen ästhetischen Werth, in Betracht gezogen werden.

3. Schon bei flüchtigem Ueberblick über das gesammte Reich des Aesthetischen ergiebt sich die unzweifelhafte Thatsache, dafs alle ästhetischen Gegenstände entweder als Gestalten- und Farbenwahrnehmungen oder als Gehörswahrnehmungen oder als Verbindungen beider (man denke an die Schauspielkunst) bestehen

dafs dagegen die anderen Sinne, weder irgend einer für sich, noch durch Vereinigung, im Stande sind, einen ästhetischen Gegenstand zu bilden. Es giebt kein Kunstwerk, das nur aus Gerüchen oder nur aus Geschmäcken oder Tast- oder Temperaturempfindungen oder aus irgend einer Zusammensetzung zwischen diesen Empfindungsgruppen bestände. Geruchsmelodien, Geschmacksarabesken, Symphonien, die aus Empfindungen des Harten und Weichen, Rauhen und Glatten, Warmen und Kalten zusammengesetzt wären, hat noch Niemand erfunden. Es fällt dem Bildhauer nicht ein, bei der Gestaltung seiner Werke auf die Wohlgefühle des Betastens Rücksicht zu nehmen. Und auch in Natur und Leben kommt kein Fall vor, wo Gerüche, Geschmäcke und dergl. uns als ein selbständiges Ganzes, das für sich ästhetisch wirkte, entgegenträten. Die Wohlgerüche von Blumen und Früchten, im Salon oder in Kirchen mögen vielleicht irgendwie an dem ästhetischen Eindruck dieser Gegenstände betheiligt sein; keinesfalls jedoch bilden sie für sich ästhetische Ganze, die an Selbständigkeit, Geschlossenheit, Gegenständlichkeit mit dem Gesichtseindruck der Blume oder dem Gehörseindruck des Kirchengesanges auch nur entfernt verglichen werden könnten.

Man kann nun diese ausgezeichnete Stellung der Gesichts- und Gehörswahrnehmungen so verstehen, dafs man allen anderen Sinnesempfindungen jede Bedeutung für das Zustandekommen des ästhetischen Gegenstandes abspricht. So schliefst beispielsweise Hegel „Geruch, Geschmack und Gefühl“ vom Reich des Aesthetischen schlechtweg aus; das Sinnliche am Schönen ist seiner Auffassung nach ausschliefslich für Gesicht und Gehör vorhanden. Ebenso streng urtheilen Volkmann, Hartmann und Liebmann.[1] Doch kann sich an jene Thatsache auch die maafsvollere Meinung knüpfen, dafs die Sinne aufser Gesicht und Gehör, wenn sie auch nicht im Stande sind, selbständige ästhetische Gegenstände zu liefern, doch in beitragender, unterstützender,

[1] Hegel, Vorlesungen über die Aesthetik. Herausgegeben von Hotho. 2. Aufl. Berlin 1842. Bd. 1, S. 50f.; Bd. 2, S. 253f. Wilhelm Volkmann, Lehrbuch der Psychologie. 2. Auflage. 1. Band. Cöthen 1875. S. 274, 279, 287. (Volkmann ist übrigens ein überaus feiner Charakterisirer des intim Eigenthümlichen der verschiedenen Sinnesempfindungen.) Eduard v. Hartmann, Philosophie des Schönen. Berlin 1887. S. 73. Otto Liebmann, Gedanken und Thatsachen, Bd. 2. Strafsburg 1902. S. 274f.

begleitender Weise dem ästhetischen Gegenstand angehören können. Vielleicht ist es so, daſs die Rose freilich schon durch Gestalt und Farbe ein selbständiger, geschlossener, fertiger ästhetischer Gegenstand ist, daſs aber durch ihren Geruch noch ein Weiteres, noch ein erfreulicher Ueberfluſs, noch eine angenehme Erhöhung ihrem ästhetischen Eindruck hinzugefügt wird. Diese maaſsvollere Ansicht findet sich im Grunde beispielsweise schon bei Köstlin. Wenn er auch sagt, daſs es ästhetische Formeindrücke nur für Auge und Ohr giebt, so spricht er dann doch zum mindesten den Gerüchen die Fähigkeit zu, unmittelbar ästhetisches Wohlgefühl zu erregen.[1] Ebenso gesteht Friedrich Vischer dem Geruch ästhetischen Werth zu.[2] Weit entgegenkommender gegen die niederen Sinne ist Groos. Er findet, daſs auch die Empfindungen der niederen Sinne spielend genossen werden können, also ästhetischen Werth haben. Auf der anderen Seite aber stehe fest, daſs sie an geistigem Gehalt arm seien. Deswegen seien sie nicht als ästhetisch im höheren Sinne zu bezeichnen.[3]

Wenn Klarheit in die Betheiligung der niederen Sinne (mit diesem kurzen Ausdruck will ich der Bequemlichkeit halber Geruch, Geschmack, Temperatur- und Tastsinn zusammenfassen) an den ästhetischen Gegenständen kommen soll, so muſs zuvor auf die Frage Antwort gegeben werden, auf welchen Gründen jene ästhetische Vorzugsstellung der Gesichts- und Gehörswahrnehmungen beruht. Mit der Beantwortung dieser Frage werden zugleich die Gesichtspunkte gewonnen sein, nach denen die gegenständlich-ästhetische Bedeutung der niederen Sinne entschieden werden muſs.

4. Gesicht und Gehör zeichnen sich vor allen anderen Sinnen dadurch aus, daſs wir das Zusammentreffen der entsprechenden äuſseren Reize mit unserer Leiblichkeit unter regelmäſsigen Bedingungen nicht spüren. Die Welt der Gestalten und Farben steht vor uns wie hingezaubert; der Weg, den die Lichtstrahlen durch das Auge nehmen, und ihr Auftreffen auf der Netzhaut hebt sich durch keinerlei Leiblichkeitsempfindung hervor. Nur wenn der Lichtreiz einen ungewöhnlich hohen

[1] Köstlin, Aesthetik. Tübingen 1869. S. 80 ff.

[2] Friedrich Vischer, Das Schöne und die Kunst. Stuttgart 1898. S. 32 ff. — Aesthetik, § 71.

[3] Karl Groos, Der ästhetische Genuſs. Gieſsen 1902. S. 31 ff.

Grad erreicht, spüren wir das Zusammenkommen unserer Leiblichkeit mit dem äufseren Reize: wir fühlen uns geblendet. Im gewöhnlichen Sehen dagegen kommt nichts vor, wodurch sich uns unsere leibliche Verwicklung mit dem herankommenden Lichte kundtäte.[1] Die Bewegungsempfindungen des Auges gehören nicht hierher; denn sie bedeuten keineswegs ein Spüren der herankommenden äufseren Reize. Und ähnlich schwebt das Reich der Töne an uns heran, ohne dafs unter gewöhnlichen Bedingungen irgend etwas von der Verwicklung unserer Leiblichkeit mit den herandringenden Reizen gespürt würde. Wir spüren beim Hören in der Ohrengegend schlechtweg gar nichts. Fern von unserem Leibe, abgelöst von ihm, kommt uns die Welt des Auges und des Ohres zur Erscheinung. Ihr Entstehen kennzeichnet sich für uns durch keinerlei unmittelbares Reizgefühl.

Ganz anders beim Tasten. Hier spürt man die körperlichen Dinge und Vorgänge in unmittelbarem Hautgefühl. Fast noch gröber geht es im Schmecken zu: hier wird nicht nur das Zusammentreffen der Dinge mit unserer Leiblichkeit, sondern auch die Zerlegung und Auflösung, die den festen Dingen in Berührung mit Theilen unseres Leibes widerfährt, unmittelbar gespürt. Aber auch wenn wir Dinge als kalt oder warm empfinden, spüren wir die unmittelbare Berührung mit ihnen. Der Geruch dagegen nimmt eine mittlere Stellung ein. Die Düfte umschweben uns, ohne dafs wir unser Zusammentreffen mit den reizenden Stoffen spüren. Aber sobald wir die Gerüche einziehen, einschlürfen, verknüpft sich mit dem Riechen eine Tastempfindung: wir spüren den in die Nasenlöcher eintretenden Luftstrom, der die reizenden Stoffe mit sich führt. Da wir nun bei Wohlgerüchen uns sehr häufig einschlürfend verhalten, scheint uns auch dem Riechen eine gewisse spürbare Stofflichkeit beizuwohnen. — Zusammenfassend also können wir sagen: bei Gesicht und Gehör geht das Empfinden ohne Spüren der Stofflichkeit vor sich; bei Getast, Geschmack, Temperatursinn dagegen ist das Empfinden stets zugleich Stofflichkeitsgefühl; der Geruch steht in der Mitte.

---

[1] Ich drücke mich hier und im Folgenden absichtlich nicht physiologisch und überhaupt nicht naturwissenschaftlich aus. Denn es handelt sich hier überall nur um das, was wir unmittelbar spüren. Das Spüren oder Empfinden aber weifs nichts von Physiologie und Naturwissenschaft.

In dieser Vorzugsstellung, die dem Gesicht und Gehör durch das Fehlen der Leiblichkeits-, oder was auf dasselbe hinausläuft: Stofflichkeitsempfindungen zukommt, dürfte wohl der Hauptgrund dafür liegen, dafs diese beiden Sinne die eigentlich ästhetischen Sinne sind. Im Sehen und Hören rücken mir die Gegenstände nicht auf den Leib, verwickeln sich nicht mit meinen Leiblichkeitsempfindungen, geben sich mir nicht stofflich zu spüren. Daher kann sich auf dem Boden des Sehens und Hörens jene eigenthümlich freie, schwebende, begierdelose Stimmung entfalten, die für das ästhetische Betrachten und Geniefsen unentbehrlich ist. Geschmacks-, Tast- und Temperaturempfindungen dagegen kleben sozusagen an unserem Leibe; ihre Reize geben sich uns unmittelbar stofflich zu spüren. Hier ist daher jene künstlerische Freiheit, jene eigenthümliche Interesselosigkeit unmöglich, die das Entscheidende in allem ästhetischen Verhalten bildet. Ich kann auch so sagen: nur auf dem Boden des Sehens und Hörens können die Gegenstände jene Scheinhaftigkeit, jene Bildmäfsigkeit annehmen, die von allem Aesthetischen unabtrennbar ist. Tast-, Temperatur-, Geschmacksempfindungen drängen sich uns als eine zu nahe, grobe, plumpe Wirklichkeit auf, als dafs jene Wandlung möglich wäre.

Auch ist etwas zu bedenken, was mit dem Stofflichkeitscharakter der niederen Sinne eng zusammenhängt. Es giebt auf ihrem Gebiete eine Fülle unangenehmer Empfindungen, die etwas in hohem Grade Belästigendes und Anwiderndes an sich haben. Die Natur ist an Gestänken, an ekelhaften Geschmäcken, an Dingen, die widerlich anzufühlen sind, wahrlich nicht arm. Die Temperaturempfindungen nun gar gehen durch Verstärkung der Reize nach Wärme und Kälte geradezu in heftige Schmerzempfindungen über. Wie treten hiergegen auf dem Gebiet der Töne die Unlustempfindungen an Stärke und Widerlichkeit zurück! Und noch geringfügiger sind sie bei Licht-, Farben- und Gestaltenwahrnehmungen.[1] Aber auch das sinnlich Angenehme tritt bei Gehörs- und Gesichtswahrnehmungen weit weniger aufdringlich hervor als bei den niederen Sinnen. Es giebt eine Menge Gehörs- und besonders Gesichtswahrnehmungen, an denen der sinnliche Gefühlston überhaupt nicht mehr spür-

[1] Feinsinnige Betrachtungen, die nach ähnlicher Richtung gehen, findet man in Lotze's Mikrokosmus (im 2. Capitel des 5. Buches).

bar ist. Hierdurch erscheinen die beiden höheren Sinne umsomehr geeignet, eine künstlerisch freie Stimmung im Gefolge zu haben. Weder sinnliche Unlust noch Lust treten hier durch ihre Stärke abdrängend und trübend dazwischen. Dagegen ist für die Entfaltung vergeistigter Gefühle der Boden umso günstiger.

Und noch etwas anderes, was mit dem betrachteten Stofflichkeitscharakter zusammenhängt, ist hier von Wichtigkeit. Ich meine einerseits die leichte Abtrennbarkeit der Lust und Unlust von Gesicht- und Gehörswahrnehmungen und andererseits die dunkle Verquickung von Gefühlston und Empfindungsinhalt bei Geruch, Geschmack, Wärme- und Kälteempfindung. In Folge der klaren Unterscheidbarkeit von Gefühlston und Empfindungsinhalt stehen die farbigen Gestalten und die Töne als zwei Welten vor uns, die uns bei weitem klarer ansprechen und reinlicher von uns geschieden sind, als dies von Geschmäcken, Gerüchen, Temperaturempfindungen gilt. Diese fühlen wir, da in ihnen Empfindungsinhalt und subjective Zuthat dunkel mit einander verquickt sind, mehr als undurchsichtige, dumpfe Masse. Wie vorhin der Geruch, so steht in dieser Beziehung die Tastempfindung in der Mitte.

Die Folgerung ist wieder die gleiche. So sehr sich im Hinblick auf die dargelegte klare Unterscheidbarkeit Gesicht und Gehör als geeignet für das Entstehen künstlerisch abgelöster und freier Stimmung erweisen, so ungeeignet hierfür erscheinen in Folge jener undurchsichtigen Verquickung des Subjectiven und Gegenständlichen die niederen Sinne.

Nach dem allen versteht es sich, daſs die Gegenstände dieser Sinne im Allgemeinen keiner ästhetischen Wirkung fähig sind. Höchstens könnte es besondere begünstigende Umstände geben, unter denen der Stofflichkeitscharakter dieser Empfindungen zurückgedrängt würde und ihnen so ein gewisser ästhetischer Werth ausnahmsweise zukäme. Davon wird weiterhin zu handeln sein. Für den Geruch werden sich in Folge seiner mittleren Stellung solche Umstände häufiger und leichter ergeben. Für die Tastempfindung dagegen bleibt die zuletzt hervorgehobene Mittelstellung aus einem besonderen Grunde ohne günstige ästhetische Folgen.

5. Die niederen Sinne stehen aber noch in einer wesentlich anderen für ihren ästhetischen Minder- oder Unwerth in Be-

tracht kommenden Beziehung vor Gesicht und Gehör zurück. Der jetzt anzuführende Unterschied ist zwar nicht der entscheidende Grund für die ästhetische Vorzugsstellung von Gesicht und Gehör, wohl aber wirkt er für diese Stellung unterstützend und erhöhend.

Gesicht und Gehör sind fähig, uns Wahrnehmungsverknüpfungen zu bieten, die sowohl als Ganzes wie in ihren Theilen einen bestimmten und deutlichen Sinneseindruck machen und sich auch bestimmt und deutlich einprägen lassen. Zugleich stellen sich uns diese Wahrnehmungsverknüpfungen theils durch den unmittelbaren Eindruck, theils durch die sich daran schliefsenden Erfahrungen als relativ selbständige, in sich zusammengehörige und bedeutsame Gebilde dar. Auf dem Gebiet der Formen- und Farbenwahrnehmung nennen wir diese Verknüpfungen Dinge. Im Bereich der Gehörswahrnehmungen haben sie die Formen theils der sinnvollen Rede mit ihren Satzgebilden und gröfseren Abschnitten, theils des melodisch, rhythmisch und harmonisch gegliederten Tonstückes. Dagegen bieten sich Gerüche, Geschmäcke, Temperaturempfindungen nirgends als solche Zusammenordnungen dar, die sich bestimmt und genau sowohl sinnlich auffassen als einprägen liefsen und in sich zusammengehörige und sinnvolle Ganze wären. Gerüche, Geschmäcke, Wärme- und Kälteempfindungen treten im Vergleiche hierzu entweder in verfliefsender, flatternder Vereinzelung oder in ebenso verschwebender, verwischter Gruppirung auf. Die Geruchsgruppen, die durch einen Blumenstraufs, einen Garten, eine Apotheke zu Stande kommen, — wie weit stehen sie an Schärfe der Grenzen, an Geschlossenheit und Bedeutsamkeit hinter einer Melodie oder einem Satzgefüge zurück! Und das Gleiche gilt von den Geschmacksgruppen, die uns während einer Tafel zu Theil werden, und von dem Temperaturempfindungsreihen, die uns etwa ein russisches Bad spendet.

Man mufs nun bedenken, wie ungeheuer sich die ästhetische Wirkung dadurch steigert, dafs sie von kleineren und gröfseren Ganzen ausgeht, die sich für Sinne und Erinnerung bestimmt und deutlich darbieten und sich zugleich durch ihre gegliederte Geschlossenheit und ihre geistige Belebbarkeit auszeichnen. Im Vergleiche hiermit kann es sich bei Gerüchen, Geschmäcken, Temperaturempfindungen angesichts ihrer schwebenden Ver-

einzelung und in einander schwankenden Gruppirung und angesichts ihres Mangels an der Fähigkeit geistigen Ausdrucks bestenfalls nur um äuſserst dürftige ästhetische Wirkungen handeln.

6. Beide Unterschiede — jener frühere, der sich in der Hauptsache auf das Verhältniſs der Empfindungsreize zum Leiblichkeitsgefühl bezog, und dieser zweite, der die Bestimmtheit, Ordnung und Bedeutsamkeit der verschiedenen Empfindungen betrifft — werden, wo die gegenwärtige Frage erörtert wird, meistens nicht gehörig auseinandergehalten, sondern als gleichwerthig behandelt, wo nicht gar in Bausch und Bogen angeführt und vermischt. Und doch haben sie für unsere Frage einen verschiedenen logischen Werth. Durch den Stofflichkeitscharakter wird an den Empfindungen der niederen Sinne eine Eigenthümlichkeit bezeichnet, die das ästhetische Verhalten an seiner Wurzel angreift und von vornherein unmöglich macht. Es kann daher — so folgt aus dem ersten unterscheidenden Merkmal — den niederen Sinnen ein ästhetischer Werth nur dann zukommen, wenn das unterscheidende Merkmal — eben jener Stofflichkeitscharakter — zurücktritt, nicht als betont erscheint, sich dem Unmerklichen nähert. Das zweite unterscheidende Merkmal dagegen — der Mangel an Bestimmtheit, Ordnung und Bedeutsamkeit — hebt das ästhetische Verhalten nicht auf, sondern hat nur zur Folge, daſs es unentwickelt und verhältniſsmäſsig dürftig bleibt und sich nicht zu geistigen Welten ausbreiten und vertiefen kann. Das erste unterscheidende Merkmal bildet einen Gegensatz zum ästhetischen Verhalten, das zweite dagegen bedeutet nur einen dürftigen Grad in der Entwickelung des ästhetischen Verhaltens. Bestünde jener erste Unterschied nicht und nur der zweite, so würde allen Geruchsempfindungen u. s. w. principiell die Möglichkeit offen stehen, in den Bereich des Aesthetischen einzutreten. Es würde dann zu urtheilen sein, daſs die Gerüche u. s. w. an sich einen ähnlichen ästhetischen Werth haben, wie er oft verworrenen Geräuschen oder unbestimmten, gegenstandslosen Lichterscheinungen zukommt.

7. Ich habe bei Besprechung des zweiten Unterschiedes die Tastempfindungen unerwähnt gelassen. An dem zweiten unterscheidenden Merkmal nämlich gemessen scheiden sie, wenigstens zu einem gewissen Theil, aus der Reihe der niederen Sinne aus

und gesellen sich dem Gesicht und Gehör zu. Ich sage: zu einem gewissen Theile; soweit nämlich durch die Tastempfindungen uns Wahrnehmung der räumlichen Gestaltung vermittelt wird. Soweit es sich dagegen um die Empfindungen des Rauhen und Glatten, Harten und Weichen, Trocknen und Nassen und dergl. handelt, gehört der Tastsinn weit mehr in die Nachbarschaft der niederen Sinne.

Man könnte nun meinen: für die Raumwahrnehmung durch das Tasten stehe es in Folge der angegebenen Eigenthümlichkeit mit dem ästhetischen Werthe besonders gut; durch die Bestimmtheit, Festigkeit, Feinheit, deren die Tastempfindungen fähig seien, durch ihre Fähigkeit ferner, zu bestimmt geordneten Beständen dauernd zusammenzutreten, sei ihnen ein besonders hoher ästhetischer Werth zugesichert. In Wahrheit aber ist das Gegentheil der Fall. Wir müssen uns an die stoffliche Natur der Tasteindrücke erinnern. Dieses stoffliche uns an den Leib Rücken kommt uns bei den Tasteindrücken umgekehrt gerade um so stärker zu Bewufstsein, weil sie so klar, bestimmt, fest und beharrlich an der Grenze unseres Leibes auftreten. Was sich uns durch Berührung und Druck zu spüren giebt, stellt sich uns als eine fest geordnete Welt beharrender Widerstände, geschlossener Dinge dar. Diese Eigenschaft der Tastempfindungen drückt ihre stoffliche Spürbarkeit nicht herab, sondern macht uns ihre stoffliche Wirklichkeit nur um so fühlbarer. Daher bleibt auch jene früher angedeutete mittlere Stellung, die der Tastempfindung mit Rücksicht auf die Unterscheidbarkeit des Inhalts vom Gefühlston zugesprochen werden mufste, ohne günstige Folgen für ihre ästhetische Bedeutung. Die Annäherung der Tasteindrücke also an Gesicht und Gehör vermag ihre ästhetische Stellung nicht zu verbessern. Auch die Ausbildung des Tastsinnes bei Blinden scheint hieran nicht viel zu ändern.[1]

8. Ich frage nun, in welchem Grade die niederen Sinne die ihnen entgegenstehenden Schwierigkeiten zu überwinden und ästhetische Bedeutung zu gewinnen vermögen.

Mit dem Geruch ist es nach den gegebenen Darlegungen am günstigsten bestellt. Selbständige ästhetische Gegenstände kann es freilich auch auf dem Boden des Geruchs nicht geben. Wohl

---

[1] Vgl. die Anführungen bei Jonas Cohn, Allgemeine Aesthetik (Leipzig 1901), S. 95.

aber können die Gerüche, sei es in ihrer Vereinzelung, sei es in ihrem unbestimmten Zugleich und Nacheinander, den ästhetischen Werth mannigfaltiger Gegenstände eigenthümlich färben und erhöhen. Es kommt nur darauf an, daſs der stoffliche und grobsinnliche Anflug, der den Gerüchen anhaftet, für unser Gefühl unmerklich werde. Und dies kann dann herbeigeführt werden, wenn irgend ein ästhetischer Gegenstand, der einen entschieden ausgeprägten Stimmungseindruck hervorbringt, von einem Geruch begleitet ist, der sich uns gleichfalls als Ausdruck der von dem Gegenstand erregten Stimmung darbietet. Dann wird der Geruch gleichsam in den Stimmungseindruck des Gegenstandes völlig hineingezogen. Er wird durch die überwiegend wirkende Association mit dem Stimmungseindruck des Gegenstandes gleichsam entstofflicht, vergeistigt, geadelt.

Am auffallendsten ist dies bei Blumen. „Der Duft einer Blume“, heiſst es bei Jonas Cohn[1], „kommt uns wie eine Erschlieſsung ihres Inneren entgegen.“ Aber auch ganz anders geartete Fälle lassen sich nennen. Zum ästhetischen Eindruck einer Markthalle gehören auch die von Gemüsen, Fleisch, Fischen, Käse u. s. w. ausströmenden Gerüche. Man kann unter Umständen ein Krankenzimmer, eine von brennenden Kerzen und von Kränzen umgebene aufgebahrte Leiche mit künstlerischen Augen betrachten. Dann gehören ohne Zweifel all die faden, öden, schwächlichen, und ebenso die schweren, dicken, unheimlich übervollen Gerüche mit zum künstlerischen Gesammteindruck. Oder man denke an so verschiedene Fälle wie folgende: an die nach Regengüssen dampfende fruchtbare Flur, an einen Laden voll frischen Gebäckes, an eine Herrengesellschaft, die feine Cigarren raucht, an einen geöffneten Wäscheschrank. Man kann allen diesen Gegenständen unter Umständen mit starkem künstlerischen Auffassen gegenübertreten; dann wird der ästhetische Eindruck auch von den jeweiligen charakteristischen Gerüchen mit seine Färbung erhalten.

Alle bisherigen Beispiele sind dem Reiche des Naturästhetischen entnommen. Können sich denn nun auch mit Kunstwerken Gerüche verbinden? Friedrich Vischer hält ein Eingreifen des Geruchs in die Kunst für unmöglich.[2] Und

---

[1] Jonas Cohn, ebenda, S. 94.

[2] Friedrich Vischer, Das Schöne und die Kunst, S. 34.

sicherlich hat er in der Hauptsache Recht. Den Werken der Malerei, Bildnerei, Baukunst entsprechende Düfte beigeben zu wollen, wäre lächerlich oder abstoſsend. Man stelle sich vor: gemaltes Meer sei von Seegeruch, gemalte Rosen seien von Rosenduft künstlich umgeben worden. Der Widersinn solchen Verfahrens käme uns sofort dadurch zu Bewuſstsein, daſs wir förmlich auf den Gedanken hingestoſsen würden: es sei eine Dummheit, uns glauben machen zu wollen, daſs gemaltes Meer, gemalte Blumen wirklich riechen. Von anderer Seite aus wieder wäre es abgeschmackt, wenn Jemand einem sentimentalen Bild symbolisch einen weichen, einem heldenhaften Bild einen kräftigen Geruch künstlich beigeben wollte. Wir würden dies als eine durch nichts begründete, einem läppischen Einfall ähnlich sehende Verknüpfung fühlen. Dennoch giebt es gewisse Fälle, wo sich Gerüche mit künstlerischen Hervorbringungen vereinigen können. Man denke an ein künstlerisch eingerichtetes und abgetöntes vornehmes Frauengemach: ein künstlicher Wohlgeruch kann hier auch ästhetisch am richtigen Orte sein. Wenn ein Künstler einen Saal für ein Frühlingsfest einzurichten hat, wird er auch auf die entsprechenden Gerüche sein Augenmerk lenken müssen. Von der Bühne aus kann unter Umständen der Tabaksduft zur charakteristischen Färbung des dargestellten Auftrittes beitragen. Auch der Weihrauchduft in Kirchen gehört in gewissem Sinne hierher.

9. Die anderen niederen Sinne weisen, wie wir gesehen haben, einen weit stärkeren Stofflichkeitseindruck auf. Hier gelingt es daher auch viel schwerer und seltener, dies Stoffliche unmerklich werden zu lassen. Es muſs dann die künstlerische Stimmung eine besonders starke sein und der Fall auch sonst besonders günstig liegen.

Was die Geschmacksempfindung[1] betrifft, so halte ich es beispielsweise für möglich, daſs der Geschmack eines edlen Weines unter Umständen bis zur ästhetischen Höhe entstofflicht werden kann. Wenn z. B. ein Künstler angesichts eines lachenden fruchtbaren Geländes sich an einem edlen Wein erfreut, so kann der Weingeschmack in so enge Beziehung zu dem künstlerischen Gesammteindruck treten, daſs die Stofflichkeitsempfin-

---

[1] Ich rechne dabei zur Geschmacksempfindung auch die mit ihr verschmolzenen Geruchs- und Berührungsempfindungen.

dungen als solche dabei völlig unbetont werden. Der Weingeschmack ist dann nur noch Belebung und Bereicherung des künstlerischen Eindrucks der frohen, fruchtbaren Landschaft. In dem Sinnesgenufs des Weines tritt dann gleichsam ein Theil der stimmungsvoll beseelten Landschaft an uns heran. Etwas Aehnliches kann vorkommen, wenn wir uns, umgeben von reichen üppigen Fruchtgärten, an dem Geschmack eines edlen Obstes erquicken. Indem der Saft der Kirschen, Pfirsiche, Birnen sich uns zu schmecken giebt, kann bei genügend starker künstlerischer Stimmung dieser Geschmack, ähnlich den Farben und Formen, rein wie eine Offenbarung der quellenden, reifenden, sonnigen Kräfte der umgebenden Natur auf uns wirken. Dagegen halte ich es für unmöglich, dafs bei einem üppigen Mahl, bei einem Festgelage die sich drängenden Massen der Geschmacksempfindungen eine künstlerische Verklärung erfahren. Durch die Ueberfülle der Speisen und Getränke wird das Grobe und Thierische des Essens und Verdauens derart betont, dafs hier die Geschmacksempfindungen wohl niemals zu einem blofsen Theil des künstlerischen Gesammtbildes, zu dem sich Tafelschmuck, Saal und Gäste vereinigen, erhoben werden können.

Ganz ähnlich verhält es sich bei den Temperaturempfindungen. Zum ästhetischen Eindruck einer Frühlings-, Sommer-, Herbst- oder Winterlandschaft kann bei genügend kräftiger künstlerischer Stimmung und unter sonst günstigen Umständen das Laue, Glühende, Kühle, Eisige mit gehören. So kann auch von einem künstlerischen Beobachter einer behaglichen Wohnstube im Winter die wohlthuende Ofenwärme mit in den ästhetischen Gesammteindruck hineingenommen werden. Der künstlerische Genius des Zimmers — das traulich Enge, wohnlich Häusliche, behaglich Bergende — scheint in der dem mächtigen Kachelofen entströmenden Wärme mit zum Ausdruck zu kommen.

Am schwersten fällt es mir, mir bei den Tastempfindungen das Unmerklichwerden des stofflichen Eindruckes vorzustellen. Herder freilich war anderer Ansicht. Die Bildhauerei gilt ihm als eine Kunst für den Tastsinn, nicht für das Auge. Das „Gefühl“ — das ist eben der Tastsinn — erklärt er neben Gesicht und Gehör für die dritte Hauptpforte des Schönen. Er begeistert sich für den Gedanken, dafs die Statuen zu wirklicher Betastung da seien und uns bei geschlossenen Augen, „in heiliger unzerstörter Finsternifs“, ihre „Wohlform“ „erfühlen“

lassen.[1] Ich kann in dieser Lehre nur einen gewaltigen Fehlgriff sehen — einen Fehlgriff übrigens, der mit seinem anerkennenswerthen Bestreben, das Schöne möglichst lebendig, kraftvoll und intim aus den Sinnen hervorwachsen zu lassen, zusammenhängt.

Die Frage, ob den Tastempfindungen ein gegenständlich-ästhetischer Werth zukomme, kann ich nur im Sinne des Vielleicht beantworten. Vielleicht giebt es Personen, die ihre Tastempfindungen bei voller künstlerischer Hingebung und unter günstigen Umständen derart zu verfeinern im Stande sind, daſs das Stoffliche daran unmerklich wird. Ich vermag mich selbst hierfür nicht als Beispiel anzuführen. Ich will es aber nicht als unmöglich hinstellen, daſs sich für Jemand, dessen Empfindungen in der Weise eines Hugo von Hofmannsthal oder eines Stefan George verfeinert sind, beispielsweise der ästhetische Eindruck eines Pfirsichs oder einer Apfelsine durch die Betastung ihrer mürben Schale erhöht. So steigert vielleicht auch solch ein überempfindlicher Mensch den ästhetischen Eindruck eines zur Zimmereinrichtung gehörenden kostbaren Felles durch das Darüberfahren mit der Hand oder etwa das künstlerische Bild eines malerischen Waldwinkels durch das Rieselnlassen der dort entspringenden Quelle über die Handfläche oder die von einer Frühlingslandschaft ausgehende Gesammtstimmung durch das linde Angefächeltwerden der Wangen.

10. Nur anhangsweise sei nochmals auf die Reproductionen der niederen Sinnesempfindungen hingewiesen. Ich frage: in welchen principiell verschiedenen Formen kommen diese Reproductionen im ästhetischen Verhalten vor? Man wird übrigens besser von Empfindungsvorstellungen sprechen. Denn es handelt sich nicht einfach nur um Reproductionen wirklich gehabter Empfindungen, sondern die Reproductionen treten je nach den Gegenständen in den mannigfaltigsten Verschiebungen, Umgruppirungen, Verstärkungen, kurz Veränderungen auf. Nur die Grundlagen der Empfindungsvorstellungen sind streng genommen reproducirt. Und diese Reproductionen sind dann

[1] Herder, Viertes kritisches Wäldchen, 2. Buch, im 1., 3., 4., 12. Capitel. — Ebenso in der Schrift „Plastik“. Auch Robert Zimmermann vertritt eine ähnliche Ansicht. In dem 6. Heft der *Kritischen Gänge* (Stuttgart 1873; S. 32ff.) wendet sich Friedrich Vischer mit Spott und Ernst gegen die Abtastungstheorie Zimmermann's.

dem jedesmaligen Gegenstande angepafst und insoweit von uns selbständig umgebildet.

Erstlich kommen Vorstellungen von niederen Sinnesempfindungen insofern im ästhetischen Verhalten vor, als diese Vorstellungen geradezu den ästhetischen Gegenstand ausmachen. Dieser Fall findet sich nur in der Dichtung und überhaupt in unseren Phantasiegebilden. Dichter werden oft durch den Gegenstand dahin geführt, uns Gerüche, Geschmäcke u. s. w. zu schildern. ZOLA z. B. schildert im Ventre de Paris die Gerüche, die in einem Laden den aufgehäuften verschiedenen Käsearten entströmen, im Assommoir die Geschmacksempfindungen der Schnapssäufer, im Germinal die Temperatur- und Tasteindrücke der Arbeiter in der Tiefe des Kohlenbergwerks. In den Fällen dieser ersten Art besteht also die sinnliche Seite des ästhetischen Gegenstandes selber in Vorstellungen von niederen Sinnesempfindungen.

Ein zweiter Fall liegt dort vor, wo die sinnliche Seite des Gegenstandes von Gesichts- oder Gehörswahrnehmungen gebildet wird, zugleich aber eine associative Ergänzung seiner sinnlichen Seite durch Vorstellungen von niederen Sinnesempfindungen stattfindet. Diese Vorstellungen gehören hier also wie im ersten Falle zum ästhetischen Gegenstande, bilden aber nicht schlechtweg und geradezu seine sinnliche Seite, sondern werden nur im Gegenstande mit vorgestellt, in seine Bedeutung mit hereingezogen. Sie bilden einen Theil dessen, was der Gegenstand im wirklichen Zusammenhang der Dinge bedeutet. Wenn wir MYRON's Diskoswerfer, den Borghesischen Fechter, den BARBERINIschen Faun oder den sterbenden Fechter betrachten, so sehen wir nicht nur das Werfen, Fechten, das Hingestrecktliegen mit unseren Augen, sondern es verbinden sich Vorstellungen hiermit, die sich darauf beziehen, wie es den Menschen in solchen Bewegungen und Streckungen leiblich zu Muthe ist. Das heifst: wir stellen uns, wenn auch vielleicht nur ungefähr, Bewegungsempfindungen vor, wie sie diese Personen haben würden, wenn sie sich wirklich in den dargestellten Bewegungen und Lagen befänden. Dabei mögen auch Ansätze zu wirklichen Bewegungsempfindungen in uns vorkommen. Doch gehört dies nicht hierher.

Ebenso wie vorgestellte Bewegungsempfindungen, so können natürlich auch vorgestellte Tast-, Geschmacksempfindungen u. s. w. zu der Wirklichkeitsbedeutung des ästhetischen Gegenstandes ge-

hören. DONATELLO hat seinen David, seine Judith, seinen Gattamelata mit gewaltigen Schwertern ausgerüstet. Bei hingegebenem ästhetischen Betrachten associiren sich der Gesichtswahrnehmung des Schwertes ohne Zweifel gewisse bezeichnende vorgestellte Tasteindrücke (des Glatten, Scharfen, Schneidenden und dergl.). Oder wer könnte die Bilder von RUBENS, auf denen es von saftigen Früchten strotzt, betrachten, ohne in die Farbenwahrnehmungen vorgestellte Geschmacksempfindungen reichlich mit einfliefsen zu lassen? Oder wenn wir auf der Bühne das Geheul des winterlichen Sturmes hören, so associirt sich dem Gehörseindruck die vorgestellte Kälteempfindung.

Noch eine Erweiterung dieses zweiten Falles mufs erwähnt werden. Die vorgestellten niederen Sinnesempfindungen können nämlich auch zu solchen ästhetischen Gegenständen als associativer Zusatz hinzutreten, deren Sinnenseite selbst nur Phantasievorstellung ist. So verhält es sich oft in der Dichtung. Wenn wir GOETHE's „Fischer" lesen, so entstehen beim Wort „Wasser" in der ersten Zeile ohne Zweifel Gesichts- und Gehörsvorstellungen: wir glauben das Wasser schwellen zu sehen, rauschen zu hören. Sind wir dann bei der vierten Strophe angelangt und hören nochmals die Worte: „Das Wasser rauscht', das Wasser schwoll", so werden dem Wort „Wasser" nun nicht mehr blos Gesichts- und Gehörsvorstellungen entsprechen, sondern in Folge des Inhaltes und der Stimmung der drei ersten Strophen wird mit der Gesichts- und Gehörsvorstellung des Wassers jetzt sicherlich auch das Kühle und Nasse in merklichem Grade mit vorgestellt werden.

Drittens nun kann die Sache so liegen, dafs die vorgestellten niederen Sinnesempfindungen zwar auch, wie im zweiten Falle, nur associativ hinzutreten, ein nur Mitvorgestelltes bilden, aber, anders als in jenem Falle, nicht zu der Bedeutung der Gegenstände gehören, sondern nur einen Bestandtheil unseres subjectiven Miterlebens der Gegenstände bilden. Hier handelt es sich also, wenn ich einen zu Beginn dieses Capitels von den Empfindungen selbst gebrauchten Ausdruck wieder anwenden will, um zuständliche Empfindungsvorstellungen.

Wenn wir z. B. die Linien eines Gebirges mit unserem Auge verfolgen, so begleiten wir die Gesichtswahrnehmungen mit verschiedenen vorgestellten Bewegungsempfindungen. Dort scheint so etwas wie ein jähes Herabstürzen, dort etwas wie ein sanftes

Anschwellen, dort wieder ein Auf- und Niederschweben stattzufinden. Diese Empfindungsvorstellungen verquicken sich ergänzend mit der Wahrnehmung der Formen. Aber nicht in der vorhin betrachteten Weise. Denn das Stürzen, Anschwellen, Auf- und Niederschweben gehört nicht zur Wirklichkeitsbedeutung des Gegenstandes; auf die Berge ernsthaft angewandt, würden diese Vorstellungen Unsinn bedeuten. Es handelt sich hier vielmehr um Empfindungsvorstellungen, die zu unserem subjectiven Erleben des Gegenstandes, nicht aber zu der Bedeutung des Gegenstandes selbst gehören.

Ich weifs sehr wohl, dafs sich an die mitvorgestellten Bewegungsempfindungen noch manches Weitere knüpft: sie werden trotz ihres subjectiven Charakters dennoch in den Gegenstand „eingefühlt“ und bilden so die symbolische Beseelung und Bedeutung des Gegenstandes. Doch dieses Weitere gehört nicht zu unserer Frage und bleibe daher hier unbeachtet.

Wir sehen also, wie fein es zu scheiden gilt, wenn man sich über die Stellung der vorgestellten niederen Sinnesempfindungen im ästhetischen Verhalten Rechenschaft geben will. Diese Vorstellungen bilden entweder geradezu die sinnliche Seite des ästhetischen Gegenstandes, oder sie werden in der Wirklichkeitsbedeutung des ästhetischen Gegenstandes mitvorgestellt, oder sie sind zuständlicher Art, d. h. Bestandtheile in dem durch den ästhetischen Gegenstand angeregten subjectiven Erleben.

(Eingegangen am 17. Juni 1902.)

Literaturbericht.

Dugas. **L'entêtement: Etude psychologique.** *Rev. philos.* 51 (6), 561—569. 1901.

Die Starrköpfigkeit erscheint in zwei Formen, einer positiven und einer negativen. Häufiger ist sie eine „nolonté“ als „volonté“. Der Starrköpfige thut das nicht, was er in seiner innersten Seele für natürlich und vernünftig hält. Er will keinem Anderen weichen, noch gehorchen. Er sucht Vernunftgründe für sein Handeln, errichtet sich ein System der Führung, das er bis zum Aeufsersten befolgt. Die Starrköpfigkeit ist eine Eigenliebe, welche die natürlichsten Gefühle überschreitet, ihnen nicht folgen will, der es aber niemals gelingt, sie zu unterdrücken. Es besteht eine Analogie zwischen dem Starrköpfigen, welcher sich darauf steift, nicht zu wollen, was er wünscht, und dem Abulischen, welcher handeln will, aber nicht kann. Im Grunde genommen fehlt beim Starrköpfigen der eigentliche Wille: er sträubt sich gegen das Fassen eines Plans. Er ist ein langsamer Geist. Dabei braucht es ihm nicht an Kraft, Gewissenhaftigkeit und Tiefe zu fehlen. Er will seines Willens doppelt sicher sein. In diesem Falle folgt er ihm. Er möchte weniger ein bestimmtes Ziel erreichen, als vielmehr die Unabhängigkeit seines Willens sich bewahren.

Die Starrköpfigkeit ist aber auch etwas Positives. Sie offenbart sich als ein roher Wille mit schrecklichen Ausbrüchen. Ebenso wie der Starrköpfige sich weigert, den einfachsten Entschlufs zu fassen, ergreift er ohne Zaudern den phantastischen, der seinem Charakter und Geschmack am meisten entgegengesetzt ist. Er wird zum Maniakalischen. Er vergeudet alsdann in einem Augenblick, was er an Kraft angesammelt hatte. Er fühlt sich gezwungen zu handeln, wenn er sich noch nicht überzeugt hat, sich zu entschliefsen, wenn er seinen Entschlufs noch nicht gefafst hat.

In summa ist der Wille des Starrköpfigen charakterisirt durch die Schwierigkeit, sich zu entfalten, und durch die Leichtigkeit, mit welcher er sich den gröfsten Excessen hingiebt.

Es folgen noch Vergleiche zwischen dem Starrköpfigen und Schmiegsamen.

Giessler (Erfurt).

X. Raspail. **Les ruses maternelles chez les animaux.** *Rev. scient.* 16 (3), 80—84. 1901.

Der vorliegende etwas dürftige Bericht bezieht sich ausschliefslich auf Kaninchen, Hasen und Rehe. Viele derartige Thatsachen sind den Jägern sehr wohl bekannt, und es ist zu bedauern, dafs die Thierpsychologen bisher so wenig Erkundigungen bei diesen Praktikern eingezogen haben.

Giessler (Erfurt).

A. Tschermak. **Ueber die spectrometrische Verwendung von Helium.** *Pflüger's Archiv* 88, S. 95—97. 1901.

Zur Wellenlängenaichung von Spectralapparaten schlägt Tschermak statt der bisher meist benützten Metallspectra das Spectrum des Helium vor. Dieses, welches schon bei niederem Gasdruck zu erhalten sei, bestehe nur aus ganz scharfen Linien von ziemlich gleichmäfsiger Vertheilung über alle Spectral-Regionen. Das Glas wird in einem Plückerrohr mit Aluminiumelektroden eingeschlossen und durch einen kleinen Inductionsapparat zum Leuchten gebracht. Gefüllte Röhren sind bei F. O. R. Goetze-Leipzig zu haben.

Dürr (Leipzig).

M. Sachs und J. Meller. **Ueber die optische Orientirung bei Neigung des Kopfes gegen die Schulter.** *Gräfe's Archiv für Ophthalmologie* 52 (3), 387—401. 1901.

Eine kurze Literaturübersicht erweist es als zweckmäfsig, den Schwerpunkt einer Untersuchung der bei schulterwärts gerichteten Kopfbewegungen stattfindenden Orientirung nach Oben und Unten nicht in der Frage nach Existenz und Verlauf von Augenrollungen zu suchen, welche einen a priori als nothwendig vorausgesetzten Fehler der Richtungsbestimmung compensiren sollen. Die Verf. legen vielmehr das Hauptgewicht auf eine Eruirung der Orientirungsthatsachen selbst, besonders auf eine exacte Ermittelung der scheinbar Verticalen für die verschiedenen Grade von Kopfneigungen. Ihre Versuchsanordnung besteht aus einer in frontaler Ebene drehbaren Lichtlinie und einem Zahnbrettchen zur Fixirung des Kopfes, das um eine verticale, frontale und sagittale Axe sich verschieben läfst. So variiren sie theils bei bestimmter Kopflage die Neigung der Lichtlinie gegen die objectiv Verticale, bis sie vertical *erscheint*, theils bei bestimmter (obj. verticaler) Lage der Lichtlinie die Neigung des Kopfes, bis ein auf einem schrägstehenden Netzhautmeridian erzeugtes Nachbild mit jener Linie zusammenzufallen scheint. Die Versuche finden theils im Dunkeln, wo nur die Lichtlinie auf Augenblicke sichtbar ist, theils im erleuchteten Raum statt. Bei letzteren Versuchen üben Erfahrungsmotive auf die Orientirung einen Einflufs aus, der bei ersteren hinwegfällt. Bei diesen constatiren die Verf. einen wesentlichen Unterschied der Richtung einer bei geringer (50° nicht überschreitender) und einer bei bedeutender Kopfneigung als vertical beurtheilten Linie. Jene weicht von der objectiv Verticalen in der Kopfneigung entgegengesetztem, diese in gleichem Sinne ab. Die Augenrollungen, die jedesmal in demselben Sinn sich vollziehen, verschulden oder vergröfsern also im einen Fall den Orientirungsfehler (den Schiefstand der scheinbar Verticalen), im anderen Fall reichen sie nicht hin, ihn zu compensiren. Wenn die Verf. nun aber aufser den Augenrollungen noch zwei Factoren zur Erklärung der Erscheinungen heranziehen, eine sogenannte impulsive Umwerthung der bei aufrechtem Kopf vorhandenen Raumwerthe der Netzhautpunkte und eine Ausdeutung des Netzhautbildes nach der in der Vorstellung des verdrehten Kopfes gelegenen Unterscheidung von Oben und Unten, die besonders bei starken Kopfneigungen zu jener impulsiven Umwerthung hinzutreten und die Localisation im Sinn einer Uebercompen-

sation beeinflussen soll, so scheint zunächst dieser Begriff der Uebercompensation nicht glücklich gewählt. Von einer solchen würde man doch mit Recht dann sprechen, wenn das vertical Empfundene als geneigt im Sinne der Kopfdrehung beurtheilt, also, falls die impulsive Umwerthung bereits wirksam war, fälschlich nochmals corrigirt und demgemäfs eine der Kopfneigung entgegengesetzt gerichtete Linie für die richtige Verticale angesehen würde. Dies ist aber gerade bei starker Neigung des Kopfes nicht der Fall. Aufserdem läfst sich für die „impulsive" Umwerthung kaum ein anderes auslösendes Moment als die Empfindung der Kopfdrehung, für die durch Unterscheidung von Oben und Unten veranlafste Ausdeutung des Netzhautbildes schwerlich ein anderer Effect als eine „impulsive Umwerthung der Netzhautraumwerthe" denken, so dafs es sehr nahe liegt, die beiden zur Erklärung herangezogenen Factoren in ein Verhältnifs von Ursache und Wirkung zu bringen und nur die erstere als Erklärungsprincip beizubehalten. Dürr (Leipzig).

E. Hering. **Ueber die Herstellung stereoskopischer Wandbilder mittels Projectionsapparates.** *Pflüger's Archiv* 87, 229–238. 1901.

Die von Rollmann und d'Almeida eingeführte Methode der Stereoskopie, bei welcher die beiden stereoskopischen Zwillingsbilder mit verschiedenen Farben, das eine etwa mit rothen, das andere mit blauen Linien, auf dieselbe schwarze Tafel gezeichnet und durch entsprechend verschieden gefärbte Medien, mit dem einen Auge also durch ein rothes, mit dem anderen durch ein blaues Glas betrachtet werden, unterscheidet Hering principiell von derjenigen, seiner Meinung nach nicht als Ergebnifs theoretischer Ueberlegung gefundenen Methode, bei welcher die Doppelbilder ebenfalls in verschiedenen Farben auf dieselbe Fläche eines hellen Hintergrundes entworfen werden. Während nämlich bei jener das mit rothem Glas bewaffnete Auge nur das in rother Farbe entworfene Bild, das blau oder grün bewaffnete Auge nur das blau bezw. grün gezeichnete Bild sieht, verhält sich bei dieser alles umgekehrt. Nach der ersteren Methode gelingt Hering die Herstellung stereoskopischer Wandbilder, indem er zwei Projectionsapparate benützt, die beiden Bilder eines für die gewöhnlichen stereoskopischen Apparate passenden Doppel-Diapositivs mittels eines durch die Mittellinie der Glasplatte geführten Schnittes von einander trennt und je eines in einen der beiden Projectionsapparate einsetzt. Bringt er nun vor dem Objectiv des einen Apparates ein rothes, vor dem des anderen ein grünes Glas an, so entwerfen die beiden Apparate die stereoskopischen Doppelbilder in verschiedenen Farben an derselben Stelle der Wand, wo sie durch einen Klemmer, der ein rothes und ein grünes Glas enthält, als ein körperlicher Gegenstand gesehen werden.

Nach der zweiten Methode gelangt Hering zu gewissen Resultaten mit nur einem Projectionsapparat, indem er zwei für stereoskopische Vereinigung bestimmte Figuren auf denselben Theil einer farblosen Gelatineplatte, die eine mit rother, die andere mit grüner Anilinfarbe übereinander zeichnet und als farbige Medien, durch welche der Beobachter zu blicken hat, Lösungen derselben farbigen Tinten in Glasgefäfsen mit geschliffenen planparallelen Wandungen benützt. Für Demonstrationen vor

einem gröſseren Zuhörerkreis scheint ihm diese Methode weniger geeignet in Folge der Schwierigkeit, die Zeichnungen mit der bei bedeutender Vergröſserung nöthigen auſserordentlichen Sauberkeit auszuführen. Diese Schwierigkeit aber findet er beseitigt durch eine Erfindung von Petzold in Chemnitz. Dieser benützt statt einer Platte, auf der die beiden Doppelbilder übereinander gezeichnet sind, zwei aufeinandergelegte Platten, auf deren jeder die entsprechende Zeichnung mit besonderer Farbe photographisch (mit Hülfe von Chromgelatine und Anilinfarben) hergestellt wird. Nur die nicht ganz gelöste Schwierigkeit einer übereinstimmenden Färbung der Diapositive und der entsprechenden Medien, durch welche die Bilder betrachtet werden müssen, veranlaſst Hering, dieser letzteren Methode der farbigen stereoskopischen Projection auf hellen Hintergrund mittels eines einzigen Projectionsapparates nicht ohne Weiteres den Vorzug vor der zuerst beschriebenen Methode einzuräumen. Dürr (Leipzig).

Bourdon. **La distinction locale des sensations correspondantes des deux yeux.** *Bulletin de la Société scientifique et médicale de l'ouest* **9** (1). 1900.

Verf. beschäftigt sich mit der Frage nach der Möglichkeit einer unmittelbaren Beziehung monocular aufgefaſster Lichteindrücke auf das percipirende Auge. Das aus einer Verschiebung des scheinbaren Meridians beim Uebergang von binocularer zu monocularer Beobachtung erschlossene Wissen um das Sehen mit dem linken oder rechten Auge betrachtet er nicht als entscheidend für die aufgeworfene Frage, da jene Verschiebung eine Function des Doppelauges, eine Folge der Convergenzänderung sei. Er bemüht sich daher, bei den Versuchen, die er zur Lösung des Problems anstellt, den schädlichen Einfluſs solcher Convergenzänderung auszuschalten, indem er entweder das Urtheil, ob mit dem rechten, dem linken oder beiden Augen, gesehen werde, schneller zu gewinnen sucht, als Aenderungen der Augenstellung sich vollziehen können, oder durch dauernde binoculare Fixation eines Objects die Augen in bestimmter Convergenz festhält, während ein zweites Object bald vom rechten, bald vom linken, bald von beiden Augen gesehen wird. Um in raschem Wechsel das Beobachtungsobject jedem Auge verschwinden und wieder erscheinen zu lassen, läſst er zwei rechteckige schwarze Scheiben gleich den Flügeln einer Windmühle, welche neben einander und entgegengesetzt gerichtet auf einer horizontalen Axe befestigt sind, zwischen dem Beobachter und dem Gegenstand rotiren und beobachtet die Veränderungen der Empfindung, wenn bald die rechte bald die linke Scheibe dem entsprechenden Auge die Reizung abschneidet. Die Versuche finden im Dunkeln statt. Er constatirt zunächst eine Verdunklung derjenigen Seite des leuchtenden Objects, welche dem gerade verdeckten Auge zunächst liegt und eine von der anderen Seite herkommende Aufhellung, wenn das Auge wieder freigegeben wird. Läſst er nun die beiden rotirenden Flügel so schnell sich drehen, daſs er den Wechsel der Verdunklung nicht mehr verfolgen kann und hält dann den Apparat an, ohne seine augenblickliche Stellung zu kennen, so glaubt er aus der Sicherheit und Richtigkeit einer Entscheidung darüber, ob mit dem rechten, dem linken oder beiden Augen gesehen werde, einen Beweis für die Nichtidentität correspondirender Netzhauteindrücke hinsichtlich ihrer

Localzeichen entnehmen zu können, besonders wenn ein constanter Fixationspunkt Convergenzänderungen des Doppelauges unmöglich macht. Indem er die gegenseitige Lage und die Beschaffenheit des dauernd binocular gesehenen und des zuweilen für ein Auge verdeckten Lichtreizes mannigfach variirt, kommt er schliefslich zu dem Resultat, dafs identische Punkte der rechten und linken Netzhaut der Empfindung die Localzeichen „rechts“ und „links“ hinzufügen und dafs diese Localzeichen zugleich eine kleine Verschiebung der scheinbaren Lage des Objects nach rechts bezw. links bewirken können. Umgekehrt scheint Verf. es ganz natürlich zu finden, dafs ein bei monocularer Fixation mit dem rechten bezw. linken Auge nach links bezw. nach rechts sich verschiebendes Bild auf das linke bezw. rechte Auge bezogen wird, während er andererseits doch auch wieder betont, dafs von gekreuzten Doppelbildern bei genügendem Abstand derselben das linke auf das rechte und das rechte auf das linke Auge bezogen werde. Dieser Widerspruch erklärt sich wohl daraus, dafs Verf. zwei oft in entgegengesetztem Sinn wirksame Ursachen für eine Beziehung der Netzhauteindrücke auf das rechte und linke Auge anführt: Einerseits die Helligkeitsänderungen der rechten oder linken Seite des Beobachtungsgegenstandes, die er wahrscheinlich in Folge der bei den erst erwähnten Versuchen gewonnenen Einübung mit dem Gedanken an Reizungsveränderungen im rechten bezw. linken Auge verbindet; andererseits eigenthümliche Organempfindungen der Erleichterung und Hemmung im gereizten bezw. stärker gereizten und im schwächer gereizten Auge, in Folge deren der vorhandene Lichteindruck unmittelbar auf das percipirende Auge bezogen werden soll. Dürr (Leipzig).

Elschnig. **Zur Kenntnifs der binocularen Tiefenwahrnehmung.** *Gräfe's Archiv für Ophthalmologie* 52 (2), 294—301. 1901.

Verf. hat in einer früheren Mittheilung über seine stereoskopisch photographischen Aufnahmen in natürlicher Gröfse constatirt, „dafs die genaue Imitation der Stellung unserer Augen zu einander und zum Object bei Betrachtung des Objects mit blofsem Auge durch die photographische Aufnahme das Object im Stereoskope nicht in natürlicher Gestalt, sondern überplastisch erscheinen läfst“. Angeregt durch die Beobachtung Heine's, dafs der Binocularsehende nur innerhalb einer sehr beschränkten Entfernung richtige Tiefenwahrnehmung der Objecte besitze, ist er dem in diesen Thatsachen enthaltenen Problem nachgegangen und findet die Lösung in der verschiedenen Bildgröfse verschieden entfernter Theile der Oberfläche des betrachteten oder photographirten Objects. Nur von einer beschränkten Anzahl von Punkten eines in die Tiefe sich erstreckenden Gegenstandes wird ja auf der photographischen Platte oder der Netzhaut ein scharfes Bild entworfen. Die übrigen bilden sich in Zerstreuungskreisen vergröfsert oder verkleinert im Verhältnifs zu den scharfen Bildern ab und werden demgemäfs näher oder ferner gesehen, als sie bei besserer Accommodation gesehen würden. Auf die Frage, inwiefern die verschiedene relative Bildgröfse schon für das richtige Tiefensehen in Betracht kommt, geht Verf. nicht weiter ein. Er sieht aber eine Bestätigung seiner Theorie in der Thatsache, dafs bei gröfserer Entfernung des Gegenstandes

die Ueberplasticität desselben verschwindet, indem dabei die Differenzen der relativen Bildgröfsen geringer werden, obwohl er constatirt, dafs bei noch weiterer Entfernungszunahme die Plasticität überhaupt verloren geht.

DÜRR (Leipzig).

A. STÖHR. **Binoculare Figurenmischung und Pseudoskopie.** Leipzig u. Wien, Deuticke. 1900. 113 S.

Von einer Erklärung der binocularen Mischung theilweise nicht congruenter Figuren ausgehend, gelangt Verf. zu einer Theorie der optischen Inversion, die er schliefslich auch auf solche Pseudoskopien anwendet, welche, wie das ZÖLLNER'sche Muster, nicht den Fall einer Vereinigung von Doppelbildern darbieten. Als Grundvoraussetzung seiner Ausführungen kann man den Satz betrachten, dafs Erscheinungen, die in peripheren Vorgängen im Sinnesorgan ihre Erklärung finden, nicht durch Zuhülfenahme centraler Processe zu interpretiren sind, und dafs Empfindungsthatsachen nicht durch Urtheilsacte ersetzt werden können. Indem er nun in der Ciliarmuskelcontraction ein einheitliches Erklärungsprincip findet, gelingt ihm die empfindungstheoretische Grundlegung eines grofsen Gebietes der physiologischen Optik in einer Weise, die man vom Standpunkt einer immanenten Kritik als meisterhaft wird bezeichnen dürfen. Wenn nämlich — so führt er aus — auf nicht ganz identischen Stellen beider Netzhäute Bilder entstehen, die nicht völlig congruent sind, so sucht das Auge in einer Tendenz nach Minimisation des Lichtreizes die Bilder auf identische Netzhautstellen zu bringen und auf diese Weise gleich, also zur Verschmelzung geeignet zu machen. Dies geschieht, wie Verf. im Anschlufs an eine Hypothese SCHEFFLER's annimmt, durch Veränderungen der Netzhautspannung, wobei die sich verschiebenden Netzhautelemente ihre Raumwerthe beibehalten. Diese Veränderungen der Netzhautspannung aber werden nach unseres Autors originaler Conception durch Contractionsänderungen des Ciliarmuskels und begleitende Spannungen der Zonula Zinii in der Weise herbeigeführt, dafs Contraction des Ciliarmuskels eine Spannungsverminderung der Zonula und eine Zusammenziehung der Netzhaut durch die Elasticität ihrer Membranen zur Folge hat, während bei Relaxation des Ciliarmuskels eine Distraction der Netzhautelemente eintritt. So wird bei gleichbleibender Gröfse des „physikalischen“ Bildes das „physiologische“ Bild vergröfsert und verkleinert. Die Contractionsänderungen des Ciliarmuskels und der Zonula bewirken aber zugleich Wölbungsveränderungen der Linse und zwar nicht nur solche, welche sich über die ganze Oberfläche der Linse gleichmäfsig vertheilen sondern unter Umständen die Entstehung von punktuellen und linearen Wölbungsmaxima und -Minima an beliebigen Stellen der Linsenoberfläche. Dadurch wird der wichtigste Theil des Bildes von gewissen Punkten und Linien des Gegenstandes in verändertem Abstand von der Netzhaut entworfen und demgemäfs werden die betreffenden Punkte und Linien mit verändertem Tiefenwerth vorgestellt. Die Schwierigkeit, die darin liegt anzunehmen, dafs das Auge in Folge verschiedener Entfernung der Bildpunkte von der Netzhaut nicht ein verschieden scharfes Bild sondern ein Bild mit verschiedenem Tiefenwerth empfindet, verhehlt sich Verf. keines-

wegs. Er macht vielmehr den Versuch, dieselbe durch Annahme eines zweiten, katoptrischen Netzhautbildes zu lösen. Es wird überhaupt nicht nur die allgemeine Theorie entwickelt, sondern ihre Anwendung zur Erklärung der einzelnen Erscheinungen bis ins Einzelne durchgeführt und dabei sich ergebende Einwände finden sorgfältige Berücksichtigung. Auch sucht Verf. seine Hypothesen dadurch möglichst zu begründen, dafs er Folgerungen aus ihnen durch Erfahrungsthatsachen sich bestätigen läfst. Insbesondere constatirt er durch Untersuchung von Personen, denen durch Staaroperation aus beiden Augen die Linsen entfernt wurden, dafs das Auftreten der optischen Inversion in der That an das Vorhandensein der Linsen gebunden ist. Die optische Inversion betrachtet er auch als das Primäre an der bekannten Täuschung des Zöllner'schen Musters, bei der durch die Bildung partieller Wölbungsmaxima der Linse die parallelen Längslinien als schräg in die Tiefe laufend empfunden werden, während durch die secundär damit gegebene Verschiebung der Netzhautelemente ihre scheinbare Divergenz sich noch vergröfsert. Auf die Frage, wie denn das Auge dazu komme, ohne das Bedürfnifs der Adäquation von Doppelbildern die eigenthümliche, zur Erklärung der Täuschung angenommene Form der Linsenwölbung hervorzurufen, giebt Verf. freilich nur eine nicht recht befriedigende „associationspsychologische Erklärung durch Gewohnheit". Eine richtige wie eine nicht allzu falsche Perspectivzeichnung, meint er, reize das Auge, sich gewohnheitsmäfsig so einzurichten, wie es sich für den dargestellten Gegenstand accommodiren würde. Derselbe Mechanismus, der im Dienst der Bildausgleichung steht, könne ja auch in den Dienst der Accommodation treten. Aber gerade das letztere scheint bestreitbar. Wenn die Folge der Accommodation nicht Verlagerung aller Bildpunkte in eine der Netzhaut möglichst genäherte Ebene, sondern im Gegentheil eine Auseinanderziehung in verschiedene Ebenen sein soll, so ist es schwer, eine primäre Tendenz des Auges nach solcher Accommodation anzunehmen. Dürr (Leipzig).

S. Freud. **Ueber den Traum.** *Grenzfragen des Nerven- und Seelenlebens* von Loewenfeld u. Kurella 8, S. 307—344. 1901.

Im Vordergrunde des heutigen Interesses für den Traum steht nach Verf. die Bedeutung desselben. Schubert sieht ihn als eine Loslösung der Seele von den Fesseln der Sinnlichkeit an, Scherner und Volkelt als Entfaltung seelischer Kräfte, welche tagsüber an ihrer Entfaltung verhindert sind, Binz als einen unnützen, in vielen Fällen krankhaften Zustand.

Freud wandte auf die Träume ein Verfahren an, das aus der Psychotherapie stammt, und das ihm bei der Lösung von Phobien, Zwangsideen, Wahnideen u. s. w. gute Dienste geleistet hatte. Es betrifft eine Aufdeckung der dem Bewufstsein verhüllten Associationswege, durch welche die krankhaften Ideen mit dem übrigen seelischen Inhalte verbunden sind. Fr. läfst sich von dem Kranken alle möglichen Einfälle erzählen, die zu seiner fixen Idee in Beziehung stehen. Er gewinnt dadurch psychisches Material, welches deutlich an die krankhafte Idee anknüpft. Die Lösung besteht nun darin, dafs die krankhafte Idee durch eine neue ersetzt wird,

die sich in verständiger Weise in den seelischen Zusammenhang einfügt. Verf. zeigt an einem Beispiel, wie dieses Verfahren auf den Traumzustand anwendbar ist. Er ist im Stande, die dem Traume zu Grunde liegenden Gedanken zu logisch verbundenen Ketten zusammenzufügen, in denen gewisse Vorstellungen als centrale vorkommen. Der Traum bildet also einen Ersatz zu jenen affectvollen und sinnreichen Gedankengängen. Verf. nennt nun den Traum selbst den „manifesten", das durch die Analyse gefundene Material deu „latenten" Trauminhalt, den Vorgang der Verwandlung aus dem latenten in den manifesten Trauminhalt die „Traumarbeit". Diese Begriffe haben eigentlich nur Bedeutung für die verworrenen Träume, nicht aber für die vernünftigen. Bei letzteren fällt der manifeste und latente Trauminhalt zusammen. Namentlich die Träume der Kinder sind sinnvoll: Es sind einfache Erfüllungen ihrer Wünsche vom Tage her. Auch bei Erwachsenen kommen solche Wunscherfüllungen in meist kurzen Träumen vor. Verf. theilt die Träume je nach ihrem Verhalten gegen die Wunscherfüllung in 3 Classen: erstens in solche, die einen unverdrängten Wunsch unverhüllt darstellen (Träume von infantilem Typus), zweitens Träume, welche einen verdrängten Wunsch verhüllt zum Ausdruck bringen (die grofse Mehrzahl der Träume), drittens Träume, die zwar einen verdrängten Wunsch darstellen aber ohne oder in ungenügender Verhüllung. Letztere Träume sind von Angst begleitet.

Bei der Traumarbeit ist die ungeheuere Zusammendrängung oder Verdichtung bemerkbar. Die Traumarbeit bringt die verschiedenen Componenten des Traummaterials zur Deckung. Dann tritt das Gemeinsame im Gesammtbilde deutlich hervor, die widersprechenden Details löschen einander nahezu aus. Wo solches Gemeinsames nicht vorhanden ist, wird es von der Traumarbeit geschaffen. Aus der Verdichtungsarbeit erklären sich auch die Sammelgebilde und Mischpersonen. Jedes der Elemente des Trauminhalts ist durch das Material der Traumgedanken überdeterminirt. — Was im manifesten Trauminhalt breit und deutlich als der wesentliche Inhalt dargestellt war, das spielt im latenten Trauminhalt eine untergeordnete Rolle und umgekehrt. Also während der Traumarbeit geht die psychische Intensität an den Gedanken und Vorstellungen, denen sie berechtigterweise zukommt, auf andere über, die nach unserem Urtheil keinen Anspruch auf solche Betonung haben. Dies nennt Verf. Traumverschiebung oder Umwerthung der psychischen Werthigkeiten. „Wo der Trauminhalt bedeutungsloses und uninteressantes Vorstellungsmaterial behandelt, da deckt die Analyse die zahlreichen Verbindungswege auf, mittels welcher dieses Werthlose mit dem Werthvollen in der psychischen Schätzung des Einzelnen zusammenhängt." — Der Traum strebt ferner nach bilderreicher Anschaulichkeit. Die Traumgedanken scheinen nicht in der nüchternen Form gegeben, deren sich unser Denken vorzugsweise bedient, sie sind vielmehr in symbolischer Weise durch Gleichnisse und Metaphern dargestellt. Unter den Traumgedanken befinden sich regelmäfsig Erinnerungen an eindrucksvolle Ereignisse. Dieselben wirken gleichsam als Krystallisationspunkte anziehend und vertheilend auf das Material der Traumgedanken. — Bezüglich der Traumarbeit ist Folgendes hervorzuheben: Die Causalbeziehung zwischen zwei Gedanken wird entweder ohne Darstellung ge-

lassen oder ersetzt durch das Nacheinander. Die Verwandlung eines Dinges in ein anderes scheint die Relation von Ursache und Wirkung darzustellen. Die Alternative „Entweder-Oder“ wird durch „Und“ übersetzt. Das „nicht“ scheint im Traume nicht zu existiren. Die Empfindung der gehemmten Bewegung stellt einen Willensconflict dar. Alles, was Aehnlichkeit, Gemeinsamkeit, Uebereinstimmung zeigt, wird vom Traume zu einer neuen Einheit zusammengezogen. Wo der Traum absurd erscheint, da bringt er nach Verf. ein Stück von intellectuellem Inhalt der Traumgedanken zum Ausdruck. Absurdität im Traume bedeutet Widerspruch, Spott und Hohn im Traumgedanken (?). —

Die vorliegende Abhandlung enthält viel Zutreffendes, vor Allem das Constatiren der Phänomene der Verdichtung, Verschiebung, anschaulichen Verarbeitung sowie die Darstellung der Modi der Verarbeitung. Bezüglich der Function der Verneinung könnte man noch weiter anführen, dafs diese Function in den mehr mit repräsentativen Vorstellungen arbeitenden Träumen weniger irritirt erscheint, mehr dagegen in denjenigen Träumen, wo die Bilder vorherrschen. Die Methoden der Verneinung bestehen hier entweder in einer allgemeinen Ueberführung der falschen Constellation in die richtige oder in einer Umgestaltung bestehender Gebilde oder in einem Danebenstellen der richtigen Auffassung neben die falsche. — Der Ansicht des Verf., dafs die meisten Träume einen verdrängten Wunsch unverhüllt ausdrücken, kann Ref. leider nicht beistimmen. Ref. hat eine grofse Anzahl von Träumen darauf hin untersucht. Dafs die Träume der Kinder Wunschträume sind, hat seinen Grund darin, dafs überhaupt das Sinnen und Trachten der Kinder vorherrschend auf die Befriedigung der Bedürfnisse gerichtet ist, also vorherrschend aus Wünschen besteht, was beim Erwachsenen nicht der Fall ist. — Verf. will davon nichts wissen, dafs die Träume durch die isolirte Thätigkeit einzelner, aus dem Schlafe geweckter Hirngruppen entstanden sind. Dafs der Traum sein Material aus affectvollen und sinnreichen Gedankengängen nimmt, daran kann allerdings nicht gezweifelt werden. Es sind dies die Vorstellungskreise des wachen Lebens. Der Traum zerstückelt aber jene Vorstellungsreihen und setzt die Trümmer in einer Weise zusammen, wie wir sie als unsinnig bezeichnen müssen. Ref. ist daher im Gegensatz zu Fr. der Ansicht, dafs der Traumzustand den Zerfall bezeichnet. Vergl. Giessler, die Grundthatsachen des Traumzustandes. (*Allgemeine Zeitschrift für Psychiatrie* 58. 1901.) Ref. weist diesen Zerfall zunächst bei Vorstellungen nach, speciell bei der Vorstellung von unserem Traumleibe, von unserer Traumpersönlichkeit, von solchen Vorstellungen, welche mit specielleren Systemen von Muskelinnervationen verbunden sind (räumliche Orientirung, Sprechen und Lesen, Schreiben und Zeichnen), zweitens den Zerfall der Vorstellungsreihen, und zwar der rein psychologischen und der logischen Verbindungen der Vorstellungen. — Richtig erscheint dem Referenten die Angabe, dafs der Traum die von aufsen an den Schläfer herandringenden Reize, welche die Tendenz haben, ihn zu wecken, dadurch compensirt, dafs er einen zu ihnen in Beziehung stehenden Gegenstand erscheinen läfst, der dann Gegenstand der Aufmerksamkeit des Träumenden wird. Giessler (Erfurt).

H. Bergson. **Le rêve.** *Rev. scientifique* **15** (23), 705—713. 1901.

Die Abhandlung bildet einen Vortrag, den Verf. im psychologischen Institut zu Paris gehalten hat. Verf. constatirt zunächst durch Beispiele die bekannte Thatsache von Neuem, dafs viele Träume auf Grund von bestehenden Organreizen entstehen. Die angeblichen schöpferischen Leistungen des Traumes auf literarischem, artistischem und wissenschaftlichem Gebiete weist B. zurück. Nach ihm ist der Traummechanismus im Grofsen und Ganzen derselbe wie bei der Perception im Wachen. Er zeigt dies unter Hinweis auf die Experimente von Goldscheider und Müller und von Münsterberg, welche sich bekanntlich auf die Auffassung von momentan beleuchteten Wörtern bezogen. Wir haben im Traume einerseits reelle Eindrücke, andererseits Erinnerungen, welche „sich einreihen" in diese Eindrücke. Weiterhin spricht Verf. über das Wesen des Traumes. Im Traume haben wir zwar dieselben seelischen Functionen, aber sie befinden sich bald im Zustande der Spannung, bald in dem des Nachlassens. Wir percipiren noch, wir erinnern uns noch, wir denken noch, sogar mit einer gewissen Fülle. Aber Fülle bedeutet hier nicht Anstrengung. Es fehlt die Präcision. Der Traum ist nach B. hauptsächlich durch dreierlei charakterisirt: erstens durch Zusammenhangslosigkeit, zweitens durch das Erlöschen des Zeitsinns, was darin seinen Grund hat, dafs das Aufmerken auf die Aufsenwelt, welches die Folge der inneren Zustände im Wachen regulirt, im Traumzustande fehlt, drittens durch die Ordnung, in welcher sich die Erinnerungen präsentiren. Im anormalen Schlaf, d. h. in einem solchen, welcher uns ohne Erquickung läfst, träumen wir von Dingen, welche uns an demselben Tage intensiv beschäftigt haben, im gesunden Schlafe dagegen von den unbedeutendsten Ereignissen des wachen Lebens, von solchen, welche die Seele wie der Blitz durcheilt hatten. —

Es fragt sich, ob Verf. mit diesen drei Punkten die charakteristischen Merkmale des Traumzustandes wirklich erschöpft hat.

Giessler (Erfurt).

B. Leroy et J. Tobolowska. **Sur le mécanisme intellectuel du rêve.** *Rev. philos.* **51** (6), 570—593. 1901.

Verff. halten es im Gegensatze zu dem heutzutage üblichen Verfahren, den Traumzustand mit wachen und pathologischen Zuständen zu vergleichen, für richtiger, zunächst den Traumzustand einfach für sich zu beschreiben und durch zahlreiche Beispiele seine Entstehung, Entwickelung und die Beziehungen der verschiedenen Elemente zu einander zu erkennen und dann erst Vergleiche anzustellen mit andersartigen Zuständen. Speciell in der vorliegenden Abhandlung soll ohne Rücksicht auf Emotionen und Handlungen lediglich die Anordnung der intellectuellen Elemente des Traumes, die Hallucinationen, Perceptionen und Vorstellungen beschrieben werden. Verff. sagen damit nichts Neues. Ref. hat ausgehend von einer Phänomenologie des Traumlebens diesen Gang der Forschung in seinen Schriften über Träume bereits eingehalten.

Die vorliegende Abhandlung enthält folgende leitenden Gedanken: Eine grofse Zahl von Traumbildern folgen kaleidoskopartig auf einander ohne subjectives Band. Vor Allem gilt dies von den Traummetamorphosen.

Oder die auf einander folgenden Traumbilder haben irgend etwas Gemeinsames. Die hypnagogischen Hallucinationen zu Beginn oder am Ende des Schlafes bilden eine unzusammenhängende Reihe von Bildern, sie stellen gleichsam den „Rahmen" jedes Traumes dar. — Der Träumende sucht nun die einzelnen Hallucinationen zu erfassen und zu erklären, ebenso das Ensemble des ganzen Traumbildes. Diese Erklärung ist intermittirend. Das Vorherrschen einer bestimmten Nuance oder eines bestimmten Tones, die Abwesenheit der Hallucination eines bestimmten Sinnes, die Art, wie die Bilder auf einander folgen, legen eine allgemeine Erklärung nahe, welche in einem gegebenen Moment erscheint. Bisweilen bildet auch eine unvermittelt auftauchende Hallucination für den Träumenden den Schlüssel zur Erklärung des Sinnes des Vorhergehenden. Die Erklärung des Ganzen beeinflufst die Erklärung der auf einander folgenden Bilder. — Bisweilen spürt der Träumende die Wirkungen eines Mechanismus, welcher dieser Coordinationsarbeit entgegengesetzt ist. So z. B. träumt Jemand, er befinde sich vor einem Thorweg und denkt, hinter demselben befinde sich ein Hof. Alsbald befindet er sich in diesem Hofe, wo ein Schwein getödtet wird. Wir haben also ein unvermitteltes Auftreten von Bildern auf Grund eines darauf bezüglichen Gedankens. Man fühlt aber, dafs sie einer Reihe angehören, welche sich zu entwickeln strebt. Man vermag sie schwer zu isoliren, da sie Gruppen bilden. Diese Gruppen sind nicht nach einer objectiven, natürlichen Ordnung zusammengesetzt, sondern nach einer ideellen Ordnung mit inneren Widersprüchen. Die Hauptmaterie des Traumes wird geliefert durch Folgen von Bildern, die von einander unabhängig sind. Eine grofse Zahl von Traumhallucinationen erscheinen uns unzusammenhängend in Folge unserer Unkenntnifs der Gesetze, welche sie regieren. Diese Gesetze sind wahrscheinlich physiologischer Natur. —

Es ist bemerkenswerth, wie die Verff. doch von einer rein psychologischen Behandlungsweise des Traumzustandes zurückgekommen sind. Im Uebrigen möchte Ref. als Ergänzung zu der vorliegenden wenig inhaltvollen Arbeit seine eingehende Beleuchtung der Vorstellungsassociationen im Traume empfehlen. (Vgl. Giessler, Aus den Tiefen des Traumlebens. Halle 1890. S. 66—101.) Giessler (Erfurt).

J. Tobolowska. **Étude sur les illusions du temps dans les rêves du sommeil normal.** Paris. Carré & Naud. 1900. 112 S.

Verfasserin kommt noch einmal auf die schon vielfältig, namentlich von französischen Gelehrten, behandelten Gedächtnifsillusionen des Traumes zu sprechen, wobei sie dem bereits erzielten Fortschritt der wissenschaftlichen Forschung bezüglich dieses Punktes Rechnung trägt. Es werden zunächst die Illusionen der Erinnerung behandelt. Bei einer Erinnerung haben wir zweierlei zu unterscheiden: erstens die Materie der Erinnerung, zweitens die Fähigkeit, diese Erinnerungen von actuellen Sensationen zu unterscheiden, dementsprechend einerseits die Paramnesien, andererseits das falsche Wiedererkennen. Einige Fälle sind nach T. zu eliminiren, nämlich diejenigen, wo der Träumende sich in einer ihm unbekannten Gegend zu befinden meint, in Mitten von Menschen, welche ihm ebenfalls

unbekannt sind, wo aber, je länger der Traum dauert, um so bekannter dem Träumenden Oertlichkeiten und Personen vorkommen. Ebenso gehören diejenigen Fälle nicht hierher, wo das Gesehene nur als ein Zeichen gilt für das, was der Träumende in Wirklichkeit meint. So z. B. wenn statt erwarteter Frankstücke Sous erscheinen, oder wenn er ein Nähkissen mit Nadeln für einen Brief nimmt. KRAEPELIN versteht unter einfachen Paramnesien Phantasiegebilde, welche spontan im Bewufstsein auftauchen und für mehr oder weniger bestimmt localisirte Erinnerungen gehalten werden. Associirte Paramnesien dagegen haben wir nach KRAEPELIN, wenn die Phantasiegebilde nicht die Form von isolirten Erinnerungen annehmen, sondern sich vermittels imaginärer Bänder mit wirklichen Thatsachen verbinden, mit denen sie ein historisches Ganzes bilden. T. hält nichts von KR.'s einfachen Paramnesien, da alle falschen Erinnerungen sich mehr oder weniger gegenwärtigen Empfindungen associiren. (Aehnlich JAMES SULLY, Die Illusionen. Der Ref.) Ihrer Ansicht nach läfst sich die Eintheilung KR.'s sehr wohl auf die Ereignisse des wachen Lebens, aber nicht auf Träume anwenden, welche eine Zwischenstufe einnehmen. TANNERY hatte behauptet, dafs die Paramnesien auf Erinnerungen früherer Träume zurückzuführen seien. EGGER setzt voraus, dafs die Paramnesien auf das Erscheinen von Bildern zurückzuführen sind, welche wegen ihrer Schwäche als Erinnerungen angesehen werden. Nach T. findet die Zurückverlegung der Bilder in die Vergangenheit deswegen statt, weil, wenn die Bilder als actuell angesehen würden, die Folge der Traumereignisse unerklärbar sein würde. — Das falsche Wiedererkennen bezieht sich auf die Gesammtheit der Perceptionen und affectiven Zustände, welche sich im Blickfelde des Bewufstseins befinden. Verf. bespricht die bezüglichen Theorien von THIBAULT, LAPIE und LEROY. — Bei den Illusionen der Aufeinanderfolge handelt es sich um zweierlei: erstens ob die Idee der Folge in bestimmten Fällen im Traume verschwinden kann, zweitens ob sich die Folge nicht umkehren kann. Die Illusionen der Dauer bestehen darin, dafs lange Träume kurz, kurze Träume lang erscheinen. Zu den zweifelhaften Fällen gehören diejenigen Träume, für welche es keine exacte Zeitbeziehung giebt, z. B. für den berühmten Traum MAURY's. Es kommt darauf an, dafs der Träumende sichere Merkzeichen besitzt, welche ihm erlauben, die wirkliche Dauer seines Traumes zu messen. Die Ertrunkenen sehen vor dem Ertrinken ihr ganzes Leben noch einmal sich entrollen. Aehnlich auch in anderen Fällen von Todesgefahr, auch bei Epileptikern, bei Haschisch- und Opiumintoxicationen. Man schätzt die Dauer des Traumes nach der Anzahl der Ereignisse. —

Ref. hat seine Ansichten über die vorliegenden Punkte schon bei Gelegenheit früherer Kritiken darüber (im Jahre 1894) in dieser Zeitschrift ausgesprochen, welche er auch noch weiterhin aufrecht erhält.

GIESSLER (Erfurt).

N. VASCHIDE et H. PIERON. **La valeur séméiologique du rêve.** *Rev. scient.* 15 (13), 385—398; (14), 427—429. 1901.

Verff. haben es sich als Ziel gesteckt, die für die Medicin wichtigere Seite der Traumwissenschaft, die Semeiologie zu bearbeiten. Die fleifsige

Abhandlung beschäftigt sich im ersten und zweiten Capitel mit dem prognostischem und diagnostischem Werthe, welcher den Träumen im Alterthume und in der Neuzeit mit Bezug auf rein organische Zustände beigelegt wurde. Die entsprechenden Feststellungen bezogen sich auf folgende Krankheiten: Wassersucht, gastrale Affectionen, Asthma, Herzkrankheiten, Fieber, Blutergüsse, Gelbsucht, Bräune, Typhus, Alkoholismus, Brachitis, Neuralgie, Blutfülle und Blutleere des Herzens, der Lunge, der Nieren, der Milz und der Leber. Namen wie Hippocrates, Galenus, Artemidoros, Double, Moreau de la Sarthe, Artigues, Hervé Saint-Denys, Debacker, Tissié, Klippel und Lopez spielen dabei eine führende Rolle. Das dritte Capitel berichtet über die Einflüsse der Träume bei Hysterischen. Ueber diesen Punkt giebt es eine gröſsere Anzahl von Arbeiten. Vor Allem ist zu bemerken, daſs die betreffenden Kranken oft ihre Träume für Wirklichkeit halten, daſs sie dieselben nicht vom wachen Leben unterscheiden und dementsprechend verbrecherische Handlungen gegen sich und Andere begehen. Die Beharrlichkeit bestimmter Träume ist ein wichtiges Symptom für das Bestehen der Krankheit. Solche Träume bilden gleichsam die Vorläufer zu letzteren. Bei Neurosen und fixen Ideen treten sogar die Contracturen während des Schlafes auf als Folge von emotionellen Träumen. Die onirischen Hallucinationen, wo der Träumende mit Gott, Christus, der heiligen Jungfrau und den Engeln zu verkehren meint, treten nicht allein bei Degenerirten, sondern bei allen toxotischen Delirien auf. Umgekehrt sind bei Hysterikern Träume, welche ihnen während des hypnotischen Schlafes suggerirt wurden, als Heilmittel angewendet worden. Um die Untersuchung der Träume Hysteriker haben sich vor Allem Gelehrte wie Faure, Chaslin, Moreau de Tours, Maudsley, Féré, Lasègue, Charcot, Régis, Delboeuf, Pitres, Macario, Reymond und Janet, Hasse, Chabaneix, Farez Sante de Sanctis, Näcke, Dupain, Magnan und Krafft-Ebing verdient gemacht. Weniger untersucht sind die Träume Epileptischer. Ducosté untersuchte dieselben und fand als regelmäſsige Symptome: das Vorherrschen der rothen Farbe und das Wiedererscheinen bestimmter Körpertheile, nämlich des Schädels, der Geschlechtstheile und der Brust.

Zusammenfassend behaupten die Verff., daſs die Träume weder nothwendige noch genügende Symptome bilden. Schreckbilder, Thiererscheinungen kennzeichnen ein functionelles Degeneriren, eine Toxication oder eine andere Störung, jedoch ohne deren Natur bestimmt anzugeben. Dagegen bei den organischen Affectionen existiren prognostische Zeichen für den verletzten Theil des Organismus, vor Allem bei Geschwüren und bei Krebs. Aehnlich verhält es sich bei Affectionen der Eingeweide, bei Bräune und bei Hirnhautentzündungen. Das Verschwinden der hysterischen Zufälle während des Schlafes ist ein bequemes Mittel, um zu erkennen, ob gewisse Zufälle nervöser oder organischer Natur sind. Für die wirklichen Delirien und für die Alienationen besitzt der Traum zweifellos prognostischen und diagnostischen Werth. Giessler (Erfurt).

N. Vaschide et H. Piéron. **La psychologie du rêve au point de vue médical.** Paris, Bailière & Fils 1902. 96 S.

Das Buch bildet die Erweiterung zur einer früheren Abhandlung, betitelt La valeur séméiologique du rêve (*Revue scientifique* 15). Neue Gesichtspunkte werden im Allgemeinen nicht gegeben. Wohl aber ist die Zahl der Beispiele und herangezogenen Autoren vermehrt worden. Ein weiterer Fortschritt gegen die frühere Arbeit besteht in genaueren Formulirungen. Die Verff. gelangen am Ende des zweiten Capitels zu der Ansicht, dafs, wenn Jemand aus dem Schlafe erwacht, erschreckt durch einen Traum, in welchem körperliche Elemente dazwischen getreten sind, sei es als Begleiter (Angst, Ersticken), sei es als integrirender Bestandtheil des Traumes selbst (Zuschnüren der Kehle, Degenstiche, Pistolenschüsse), und wo der Träumende die unangenehme Empfindung hat, dafs er nichts dagegen thun kann, in allen solchen Fällen ein physischer Substrat vorhanden ist. Dasselbe kann leichter oder schwerer Natur sein. Die Träume, welche sich auf einen bestimmten Körpertheil beziehen, geben immer eine symbolische Interpretation des Schmerzes, so z. B. deuten Pistolenschüsse auf Neuralgie, Degenstiche auf Geschwüre. Auch wird der Ort des Schmerzes im Traum oft besser gefühlt als im Wachen. Die vorliegende Arbeit bringt auch zweckmäfsigere Zusammenfassungen und Trennungen. So z. B. werden gewisse Zustände von Psychopathie, Neurasthenie, Degenerirung u. s. w. unter dem Namen eines déséquilibre nerveux zusammengefafst und von der aliénation mentale unterschieden. — Psychologie du rêve als Titel des Buches dünkt Referentem unzutreffend zu sein, da der Mechanismus und die Structur des Traumes unberücksichtigt bleiben.

Giessler (Erfurt).

N. Vaschide. **Contribution à la séméiologie du rêve.** *Gazette des hospitaux* Nr. 59, S. 569—571. 1901.

In dem vorliegenden Berichte handelt es sich um semeiologische Zeichen für bestehende Entzündungen und Ansteckungen der Athmungs- und Circulationsorgane. Nicht immer gehen den betreffenden Krankheiten entsprechende Träume voraus. Auch folgen den Träumen mit wirklich semeiologischem Charakter nicht immer die entsprechenden krankhaften Störungen. Bei 13 Beobachtungen war dies jedoch der Fall. Und zwar handelt es sich dabei um Ersticken, Zuschnürung und Verunreinigungen durch Infection. Giessler (Erfurt).

P. J. Moebius. **Ueber Kunst und Künstler.** Leipzig, J. A. Barth, 1901. 206 S. 10 Abbildungen. Mk. 7.—; geb. Mk. 8.50.

Das Buch zerfällt in zwei Theile: im ersten stehen Auseinandersetzungen über Kunsttriebe, Eintheilung der Künste, Vererbung der Talente, Schönheit und Liebe u. a., im zweiten sind Gall's, des „Phrenologen", Aufsätze über Kunst zusammengestellt und erläutert. Die beiden Theile hängen mit einander zusammen, denn Moebius übernimmt aus Gall's Psychologie — und das ist Gall's Lehre im Grunde — die Annahme von Grundkräften, aus deren Zusammenwirken die wirklichen Charaktereigenschaften und Fähigkeiten des Menschen entstehen.

Wie beim Mathematiker der „Zahlensinn“ (Gall) oder etwas Aehnliches existirt, so herrscht im Künstler der eine oder andere Kunsttrieb als Steigerung einer allgemein menschlichen Anlage. Die Künste entspringen aus der Lust an einer besonderen Art der Erscheinungen oder aus einem auf besondere Erscheinungen gerichteten Willen. Solch ein Malwille, Musikwille u. s. w. als nicht weiter zerlegbare seelische Fähigkeit gewähren erst dem Sehen und Hören, dem Gedächtnifs und der Phantasie die Kraft zu besonderen Leistungen. Die von der Psychologie sonst behandelten Geistesthätigkeiten reichen zur Erklärung des Künstlerischen nicht aus, sondern gewisse angeborene, in besonderen Gehirnorganen localisirte Triebe müssen hinzugenommen werden. Wo das Kunsttalent ererbt ist, wird es vom Vater ererbt, kann also als männliche Eigenschaft, als secundäres Geschlechtsmerkmal gelten. Das hier verwendete Beweisverfahren der Beispiele scheint mir nicht sehr überzeugend, zumal wenn man mit M. annimmt, dafs der Vater die betreffende Veranlagung im Latenzzustand besessen haben kann. Auch den hiermit verknüpften Vermuthungen über die geschichtliche Entstehung der Künste dürfte das ethnologisch gewonnene Material sich schwerlich fügen. Der Verf. meint, „dafs die Mechanik einerseits, Musik und Mimik andererseits Urkünste sind, dafs ihnen die bildende Kunst folgt und die Dichtkunst den Schlufs macht“ (S. 49). „Es giebt fünf Haupttalente und damit fünf Hauptkünste: Mechanik, Bildkunst, Musik, Mimik, Dichtkunst. Die ersten zwei und die anderen drei bilden natürliche Gruppen. Die Befähigung zur Baukunst beruht auf dem Hinzutreten des bildkünstlerischen zum mechanischen Talente“ (S. 109).

Der weitere Inhalt des Buches würde ein Eingehen auf Gall's Lehren erfordern. Dazu ist dieser Bericht nicht der Ort.

Max Dessoir (Berlin).

Felix Rosenthal. **Die Musik als Eindruck.** *Zeitschrift für internationale Musikwissenschaft.* 2 (7), 227—262. 1901.

Die überwiegende Mehrheit aller Musiker und Musikfreunde ist der Ansicht, dafs der Genufs, den Musik hervorruft, auf das zurückzuführen sei, was sie ausdrückt. Ihr gegenüber steht die Ansicht der Formal-Aesthetiker, dafs der ästhetische Genufs in der Auffassung des formal Schönen der musikalischen Werke bestehe. Hanslick behauptet, diese Ausdruckswirkung gehöre nicht zum Wesen des ästhetischen Musikgenusses, das Schöne sei ein rein Musikalisches. Ehrlich wies darauf hin, dafs alle musikästhetischen Systeme der Musik eine starke Beziehung zum Gefühlsleben zugestehen, dafs aber andererseits die Hinweise auf die Gefühlsregungen ohne eine genaue Feststellung der ungeheuren Wichtigkeit des Formalen jeden Halt verlieren. Beide Theorien leiden nach Verf. an dem Fehler vorschneller Substitution von Bewufstseinsthatsachen für die Elemente der musikalischen Wirkungen, die erst zu suchen sind. Jedenfalls ist ästhetischer Genufs ohne innige Antheilnahme des Gemüths unmöglich. Doch giebt es keine Uebereinstimmung verschiedener Hörer bezüglich der in ihnen angeregten Gefühle. Auch kann man musikalische Wirkung nicht dadurch bestimmen, deutlicher machen, dafs man sie auslegt d. h. in Beziehung zu Vorgängen und anderen psychischen Sphären

bringt. Musikalische Bestimmtheit ist etwas Anderes als sprachliche. Ein und derselbe Text läfst verschiedenartige musikalische Bearbeitungen zu, die gleichwohl alle passend und charakteristisch sein können. Die Musik fügt dem Stimmungsgehalt des Textes einen höchst individuellen hinzu. Und die Aufgabe ist dann am besten gelöst, wenn beide mit einander verschmelzen, so dafs sie eins zu sein scheinen. Die Phantasie jedes einzelnen Zuhörers geht ihre eigenen Wege. Der Componist kann in dieser Beziehung nichts im voraus bestimmen. Die Ausdruckswirkungen sind daher mittelbare, secundäre Wirkungen. Verf. nimmt an, dafs es abseits von unserem sonstigen psychischen Leben ein besonderes Reich eigenartiger Bewufstseinsvorgänge giebt, die durch Musik irgendwelcher Art in uns direct hervorgerufen werden, und die wir am besten als musikalische Eindrücke bezeichnen (Sehr wahr! Der Ref.). Die musikalischen Gemüthsbewegungen unterscheiden sich als musikalische Eindrücke wesentlich von unseren sonstigen aufsermusikalischen Gemüthsbewegungen, die wir Gefühle nennen. Doch bestehen auf Grund dynamischer Aehnlichkeiten vielfache Beziehungen zwischen beiden. Auf Grund solcher Beziehungen ist die Musik im Stande, aufsermusikalische Seelenzustände, also Vorstellungen von Gegenständen, Bewegungsvorstellungen, Vorstellungen von lebenden Wesen, von bestimmten Personen, Gedanken und insbesondere Gefühle anzuregen, zu erwecken und auszudrücken. Der Eindruck ist das Gegebene, der Ausdruck secundäre Wirkung. Nach Hofmeister baut die reine Musik (Symphonien, Sonaten, Kammermusik u. s. w.) ein Ganzes aus bestimmten Keimelementen auf, welches durch die Gesammtheit seiner formalen Architectur befriedigend wirkt. Die affective Musik (Musik ohne Text, Vor- und Zwischenspiele der Bühnenmusik, Programmmusik) hat das Bestreben, besondere Gefühle und Vorstellungen auszudrücken. In der affectiven Musik handelt es sich um eine möglichst innige Verschmelzung des Musikalischen mit dem Poetischen. Würde es sich um möglichst deutlichen Ausdruck von Seelenzuständen handeln, dann würde die Musik eine untergeordnetere Rolle spielen, sie könnte im vorliegenden Falle sogar störend wirken. Die Musik fügt den Wirkungen des Textes ihre eigenen als völlig neue hinzu, und der Zweck dieser Verbindung ist nicht gröfsere Deutlichkeit des Ausdrucks, sondern tiefere seelische Wirkung.

Der ästhetische Genufs „liegt in der Hingabe an die durch Musik direct in uns erzeugten Eindrücke, er ist ein in jedem Augenblicke seines Bestehens wirkliches, lebendiges, individuelles Ergebnifs, ganz einzig in seiner Art.“ Giessler (Erfurt).

L. Bruns. **Die traumatischen Neurosen. Unfallsneurosen.** *Specielle Pathologie und Therapie*, hrsg. v. Hermann Nothnagel, Bd. XII, Theil I, Abth. IV, 131 S. Wien, Hölder. 1901. 3,20 Mk.

Eine übersichtliche, klare, erschöpfende und kritische Darstellung der Aetiologie, Symptomatologie, Diagnose, Prognose und Therapie der traumatischen Neurosen bezw. Unfallsneurosen, also der nach Verletzungen und Erschütterungen des Körpers, sowie nach anderen Unfällen sofort oder nach mehr oder weniger langer Zeit eintretenden, eigentlichen Neurosen

(Neurasthenie, Hypochondrie, Hysterie, die einfachen Psychosen, sowie die besonders häufigen Mischformen dieser Zustände).

In der Mehrzahl der Fälle fehlt jede anatomische Grundlage. Nicht physikalische, sondern psychische, nicht materielle, sondern seelische Erschütterungen spielen bei der Entstehung die Hauptrolle, und das erklärt das häufige Miſsverhältniſs zwischen Ursache und Folge. Schrecken und Angst wirken vor Allem mit. Der verantwortliche, durch den Dienst vielleicht schon aufgeriebene Eisenbahnangestellte erkrankt bei demselben Unfall ungleich intensiver als der schlafende Passagier. Auch nach der Verletzung sprechen noch psychische Momente mit und zwar innere, aus der Person des Verletzten wirkende, und äuſsere, von seiner Umgebung ausgehende. Vor Allem sind hier zu erwähnen die Schmerzen und die hypochondrischen Befürchtungen des ersten Krankenlagers, die mit der Unfallgesetzgebung entstandenen „Begehrungsvorstellungen" (Strümpell) und der Kampf um die Rente.

Bei der Vielgestaltigkeit der Symptomatologie nimmt dieses Capitel den bei weitem gröſsten Raum des Buches ein, zumal bei jedem einzelnen Symptom auch die Frage der Simulation abgehandelt wird. Folgendes möge hier genügen.

Fast immer sind bei den Unfallsneurosen — eine Ausnahme machen die umschriebenen hysterischen Störungen — psychische Störungen vorhanden. Unter ihnen überwiegt die trübe Verstimmung, eine mehr melancholische oder hypochondrische Depression, zuweilen mit sehr deutlichen, auch objectiv nachweisbaren Angstanfällen. Später tritt bei vielen Kranken ein mehr activer, oft direct aggressiver, verbissener Zug hervor; oder ausgesprochene Verfolgungsideen, besonders von dem Charakter der rechtlichen Benachtheiligung (Querulant) beherrschen den Verletzten. Eine besondere Form bildet die auf Atheromatose zurückzuführende, präsenile Demenz, die vorwiegend Männer im Alter zwischen dem 50. bis 60. Lebensjahre ergreift.

Hier sei hervorgehoben das sog. Mannkopf'sche Phänomen: durch Druck auf schmerzhafte Stellen wird die Pulsfrequenz bis um 30 Schläge in der Minute gesteigert. Nur positiver Ausfall ist beweisend und spricht gegen Simulation der Schmerzen.

Die Anästhesien sind fast immer hysterischer Natur; sie richten sich in ihrer Gruppirung nicht nach den Regeln anatomisch-physiologischer Localisation im Gehirne, Rückenmarke oder den peripheren Nerven, sondern sind nach Anschauungen einer naiven, wenn man so sagen darf, laienhaften Betrachtung des Organismus angeordnet. Meist sind die direct verletzten Glieder anästhetisch. Nach Kopfverletzungen ist die Anästhesie nicht gekreuzt, sondern auf derselben Seite wie die Verletzung.

Ebenso ist die bei Unfallsneurosen oft nachweisbare concentrische Gesichtsfeldeinengung specifisch hysterischer Natur. Reicht die Einengung bis fast an den Fixirpunkt, so sind die Kranken in ihrer Orientirung im Raume doch nicht gestört. Die Farbengesichtsfelder sind meist mehr eingeengt als das Gesichtsfeld für Weiſs. Die Ausdehnung des Gesichtsfeldes bleibt oft absolut dieselbe, gleichgültig ob man den Kranken dicht vor die

zur Prüfung benutzte Tafel oder entfernt von ihr stellt. Fälschlicherweise wurde aus diesem Verhalten früher auf Simulation geschlossen.

Die Ermüdungseinschränkung fafst Verf. als neurasthenische Erscheinung auf.

Hervorzuheben sind die interessanten Beobachtungen, die WILBRANDT über das Verhalten der Erholung der Retina im Dunkelraume gemacht hat.

Meist sind cutane Anästhesien combinirt mit sensorischen Störungen, speciell mit Gesichtsfeldeinengung; diese Combination findet sich bei den Fällen, die entweder reine Hysterie sind oder hysterische Züge tragen. Diese Combination spricht gegen Simulation, wenngleich die beiden Symptome keine objectiven Symptome im strengen Sinne des Wortes sind. Aber was ist objectiv in der Psychiatrie? fragt Verf. mit OPPENHEIM.

Was von den Anästhesien, gilt auch von den hysterischen Lähmungen; sie sind nach Gelenkabschnitten abgegrenzt. Neben der Lähmung findet sich oft eine Aufhebung des Muskel- und Lagegefühls.

Eine grofse Schwierigkeit bietet in nicht seltenen Fällen die Unterscheidung der Simulation und Krankheit, da die Symptome meist psychisch bedingte, nicht objective sind. Zudem verschieben sich manchmal die Grenzen zwischen Krankheit und Simulation so, dafs es nur theoretisch, aber nicht praktisch im Einzelfalle möglich ist, eine Entscheidung zu treffen. Volle Simulation hält er für selten.

Die beste Therapie ist, wenigstens in den leichteren Fällen, allmähliche Wiedergewöhnung an Arbeit. Wirksamer ist die Prophylaxe. Sie wirkt, weil eine Unfallsneurose nicht die nothwendige, unausbleibliche Folge eines jeden Unfalls ist. Vor Allem tragen die schon oben erwähnten, psychischen Momente zur Entwickelung und Fixirung der Neurose bei, und hiergegen mufs man bei Zeiten einschreiten. Der behandelnde Arzt sollte daher neurologisch und vor Allem psychiatrisch soweit geschult sein, um die psychische Entwickelung der Neurosen zu verstehen. Man mufs sie im Keime ersticken, vor Allem jede schädliche Suggestion vermeiden.

Diese kurze Inhaltsangabe der lesenswerthen Arbeit dürfte für die Leser *dieser Zeitschrift* genügen; aus ihr ergiebt sich, welch gewichtige Rolle Verf. den psychischen Factoren bei der Entstehung, Ausbildung, Behandlung, Begutachtung der traumatischen Neurosen mit Recht zumifst, und eben deshalb erscheint eine so ausführliche Besprechung an dieser Stelle durchaus gerechtfertigt. ERNST SCHULTZE (Andernach).

NÄCKE. **Einige innere somatische Degenerationszeichen bei Paralytikern und Normalen, zugleich als Beitrag zur Anatomie und Anthropologie der Variationen an den inneren Hauptorganen des Menschen.** *Allgem. Zeitschrift für Psychiatrie* 58, S. 1009—1078. 1900.

Während die äufseren Degenerationszeichen des Menschen seit Langem eingehend bearbeitet sind, hat auf innere Degenerationszeichen bisher kaum Jemand näher geachtet, wohl aus dem Grunde, weil man sie nur selten bei Lebzeiten des Betreffenden zu sehen bekommt. NÄCKE hat die Frage jetzt angeschnitten und Herz, Lunge, Leber, Niere und Milz daraufhin untersucht; er berichtet über 100 und mehr Paralytiker, während er den Befund bei psychisch Normalen von NAUWERK erhalten hat. Leider kennen wir

bisher die normale Variationsbreite in der Gestalt der inneren Organe, ihren Theilen und Geweben gar nicht. Abgesehen von der Leber fand N. bei sämmtlichen Organen auf Seiten der Paralytiker die wichtigeren Anomalien zahlreicher als bei Normalen. Bis zu einem gewissen Grade nimmt ferner die Zahl der inneren Entartungszeichen mit der der äufseren zu. Somit wäre ein weiterer Schritt vorwärts gethan, um den wahren Connex der Paralyse mit Degenerationszuständen darzulegen und das Bestehen des invaliden Gehirns der meisten Paralytiker immer wahrscheinlicher zu machen. Erblich Belastete sind wahrscheinlich häufiger unter den Luetikern als nicht Belastete; erblich Belastete besitzen eine weitere Verbreitung der inneren Stigmata als die nicht belasteten Paralytikern, womit die nahe Verwandtschaft von erblicher Belastung mit degenerativen Zuständen von Neuem nahe gelegt ist. N. giebt dann an, was er als innere Stigmata aufgefafst haben will, und hält diese dann für wichtiger als die äufseren. Die inneren Degenerationszeichen sind alle nur seltenere Abweichungen und ihre Wichtigkeit bekundet sich dadurch, dafs sie häufiger, verbreiteter und in stärkerem Grade auftreten als bei Normalen, bei den Paralytikern, Geisteskranken etc., also bei solchen, die wir, wie er, den Entarteten zurechnen dürfen. Im Ganzen beeinflussen die sog. inneren Degenerationszeichen viel mehr den Körper als die äufseren; sie sind also wichtiger und verdienen mehr den Namen erster Stigmata als die fast durchweg hierbezüglichen gleichgültigen äufseren. Daher sollte mehr auf sie geachtet werden. UMPFENBACH.

VON SCHRENCK-NOTZING. **Die Frage nach der verminderten Zurechnungsfähigkeit.** *Archiv für Criminal-Anthrop.* 8, S. 57—84. 1901.

Verf. behandelt die Frage nach ihrer Entwickelung und ihrem gegenwärtigen Standpunkt, um dann einige eigene thatsächliche Beobachtungen, die zum Theil recht interessant sind, zu geben. Im deutschen Reichsstrafgesetzbuch giebt es nur zwei Möglichkeiten, die Zurechnungsfähigkeit und die Unzurechnungsfähigkeit. Dies entspricht nicht den praktischen Verhältnissen und Erfordernissen. Es giebt bekanntlich Uebergangszustände zwischen Gesundheit und Geisteskrankheit; eine scharfe Grenze zwischen geistiger Gesundheit und Krankheit ist oft schwer zu ziehen. Hier kann man oft nicht anders, als eine verminderte Zurechnungsfähigkeit annehmen. Juristisch hilft man sich dann mit den üblichen mildernden Umständen. Das praktische Bedürfnifs verlangt aber mehr, bisher leider ohne Erfolg. Darum heifst es weiter kämpfen! Auf die Fälle von SCHRENCK näher einzugehen, ist hier nicht der Ort. Sehr schwierig wird es übrigens sein, die Unzurechnungsfähigkeit, wie SCHRENCK es thut, nach Procenten zu berechnen, analog der Erwerbsunfähigkeit. UMPFENBACH.

(Aus dem Physiologischen Institut zu Freiburg i. B.)

Ueber den Einfluſs der Adaptation auf die Erscheinung des Flimmerns.

Von

Dr. M. Schaternikoff aus Moskau.

(Mit 3 Fig.)

Unter den Thatsachen, die sich auf die Erscheinung des sogen. Flimmerns bei Reizung des Sehorgans mit intermittirendem Licht beziehen, dürfte die bekannteste die sein, daſs mit steigender Intensität des intermittirend einwirkenden Lichtes die Frequenz der Unterbrechungen eine immer gröſsere werden muſs, wenn das Flimmern aufhören und die Empfindung eine stetige sein soll. Dagegen ist meines Wissens noch durch keine directen Beobachtungen geprüft worden, ob ähnlich wie die Stärkevermehrung der Lichtreize auch die Erregbarkeitssteigerung des Sehorgans durch Dunkeladaptation wirksam wird. Bei den meisten auf die Erscheinung des Flimmerns bezüglichen Untersuchungen ist vielmehr auf die Adaptation überhaupt nur wenig oder gar keine Rücksicht genommen worden. Bei den Versuchen von Polimanti [1] wurde Sorge getragen, das Auge dauernd in möglichst gut helladaptirtem Zustande zu erhalten. Ich folgte daher gern dem Vorschlag von Herrn Prof. v. Kries, den Einfluſs der Adaptation auf die Erscheinung des Flimmerns zu untersuchen; und zwar wurde dabei ausschlieſslich die Frage ins Auge gefaſst, in welcher Weise die für Erzeugung einer stetigen Empfindung erforderliche Frequenz der Intermission (sie mag im Folgenden die Verschmelzungsfrequenz heiſsen) durch die Adaptation beeinfluſst wird. Auch wurden die Ver-

[1] *Diese Zeitschrift* **19**, S. 263.

suche durchweg auf den einfachsten Modus intermittirender Beleuchtung beschränkt: es wechselten niemals zwei verschiedene Lichter ab, sondern immer nur Licht mit völligem Lichtabschlufs und zwar so, dafs Einwirkung und Abschlufs des Lichtes gleich lange dauerten.

Es erschien aus theoretischen Gründen geraten (und erwies sich dann auch durch die Befunde als nützlich), die Bedingungen der Versuche zunächst so zu gestalten, dafs, im Sinne der Stäbchenhypothese gesprochen, nur der Dunkelapparat des Auges ins Spiel kommen sollte, die Lichtstärken also so zu wählen, dafs sie für den Zapfenapparat unter der Schwelle blieben. Wie dies im Einzelnen controlirt wurde, wird noch anzuführen sein. Ich schicke zunächst einige Bemerkungen über die technische Einrichtung meiner Versuche voraus.

Die von mir benutzte Versuchsanordnung schlofs sich in den meisten Beziehungen der von POLIMANTI zu seinen flimmerphotometrischen Untersuchungen angewandten [1] an.

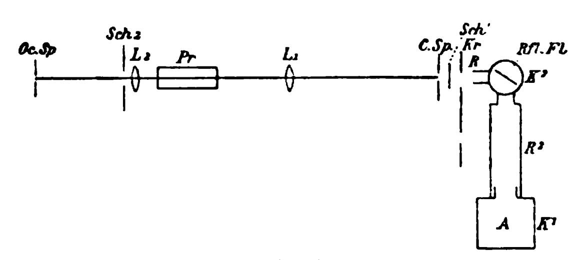


Fig. 1.
Schema der Versuchsanordnung.
(Erklärung im Text.)

Ich bediente mich desselben geradsichtigen Spectralapparates [2] (Fig. 1), dessen Objectivlinse (L_2) bei Betrachtung durch den Ocularspalt (*OcSp*) je nach Einstellung des Collimatorrohres von einem beliebigen homogenen Licht erleuchtet war. Ein schwarzes Cartonblatt (Sch_2) mit einer runden Oeffnung versehen, wurde dicht vor der Linse (L_2) angebracht und liefs von der erleuchteten Fläche derselben ein rundes Feld von 18 mm Durchmesser un-

[1] Dr. O. POLIMANTI. Ueber die sogenannte Flimmer-Photometrie. *Diese Zeitschrift* **19**, S. 265.

[2] In Bezug auf genauere Beschreibung des Spectralapparates selbst und dessen Graduirung kann ich mich, um die Wiederholung zu vermeiden, auf die eben erwähnte Arbeit von POLIMANTI berufen.

bedeckt. Der Abstand des Ocularspaltes von der Linse betrug 180 mm, so daſs das unbedeckte Feld unter dem Winkel von 5,7 ° gesehen wurde. Ueber diesem Feld war ein kleines Glühlämpchen befestigt, welches in einer mit punktförmiger Oeffnung versehenen Cartonhülse eingeschlossen war. Dieses Lämpchen zum Rothglühen gebracht diente als Fixirmarke.

Als Lichtquelle diente ein in einer lichtdichten Blechlaterne (K^1) eingeschlossener Auerbrenner (*A*). Das auf ein in einer lichtdichten Blechdose (K^2) eingeschlossene weiſse Papierblättchen (*RflFl*) fallende Licht wurde von demselben in der Richtung des Collimatorspaltes (*CSp*) reflectirt. Auf dem Wege des Lichtes zwischen der reflectirenden Fläche und dem Collimatorspalte wurde eine Scheibe aus schwarzem (*Kr*) Papier angebracht, die in Rotation versetzt werden konnte und die in einer den Durchmesser des Rohres R^1 übertreffenden Zone 4 Ausschnitte von 45 ° besaſs.

Es ist kaum nöthig zu erwähnen, daſs bei solcher Anordnung und bei geringer Weite des Collimatorspaltes das Hell- resp. Dunkelwerden des beobachteten Feldes momentan vor sich gingen, d. h. der Einfluſs der Conturenbewegungen war ganz ausgeschlossen.

Zum Schluſs der Beschreibung der Versuchsanordnung ist es nöthig noch hinzuzufügen, daſs zwischen rotirender Scheibe (*Kr*) und Collimatorspalte (*CSp*) ein vermittels eines Hebels mit dem Anker eines Elektromagneten verbundenes Cartonblättchen (Sch^1) aufgestellt wurde. Dasselbe unterbrach bei freiem Anker den Lichtzutritt zum Collimatorspalt, der also nur beim angezogenen Anker (Stromschlieſsnng) stattfand. Diese Unterbrechung des Lichtzutrittes war deswegen wünschenswerth, weil sie gestattete, vor jeder einzelnen Beobachtung das Auge auf die Fixirmarke einzustellen, um erst dann durch Schluſs des Elektromagnetenstromes und Entfernung des auf dem Wege des Lichtes stehenden Schirmes zur Beobachtung selbst überzugehen.

Was den Versuch selbst anbetrifft, so war sein Gang der folgende:

Nachdem das Auge durch ein 10—15 minutenlang dauerndes Anschauen des Himmels gut helladaptirt worden war, merkte der Beobachter die Zeit an, schloſs die Läden und bestimmte von dieser Zeit an gerechnet nach Zwischenpausen von 5, 10, 15 u. s. w. Minuten die Zahl der für continuirliche Empfindung

erforderlichen Lichtwechsel. Die ganze Aufgabe lief darauf hinaus, dem Elektromotor, der den Kreisel in Rotation brachte, diejenige Geschwindigkeit mitzutheilen, bei welcher das Flimmern eben aufhörte. Bekanntlich hat Polimanti bei seinen Untersuchungen diese Aufgabe in der Weise zu lösen versucht, dafs er dem Elektromotor eine überschüssig grofse Geschwindigkeit mittheilte und dann durch abwechselndes Oeffnen und Schliefsen des Stromes die Geschwindigkeit des Elektromotors in der Art regulirte, dafs sie sich eben an der Grenze des Flimmernaufhörens hielt. Polimanti sagt: „sobald das Flimmern aufgehört hat, wird der Strom geöffnet, die Geschwindigkeit nimmt allmählich ab, und man schliefst den Strom wieder, sobald das Flimmern bemerkbar wird. Eine an dem Kreisel angebrachte Unterbrechungsvorrichtung zeichnete mit Hülfe eines Registrirmagneten die Umdrehungen auf eine Baltzar'sche Trommel auf; so konnte der Mittelwerth der in obiger Weise normirten Geschwindigkeit hinterher leicht festgestellt werden".[1]

Anfangs versuchte ich dasselbe Regulirungsverfahren des Elektromotors anzuwenden; bald aber habe ich mich überzeugt, dafs dasselbe keine besondere Vortheile vor der Regulirung mit Hülfe der Widerstandsänderung besitzt. Es ist nämlich leicht, durch das Variiren des Widerstandes diejenige Gröfse desselben zu finden, bei welcher die Geschwindigkeit des Elektromotors eben ausreichte, um das Flimmern zum Verschwinden zu bringen. Unbedeutender Zuwachs des Widerstandes zieht sofort das Auftreten des Flimmerns nach sich. Andererseits hatten die Versuche gezeigt, dafs der Elektromotor die ihm einmal mitgetheilte Geschwindigkeit längere Zeit unverändert behält; daher wurde nach der Feststellung der erforderlichen Geschwindigkeit und nach der Controlirung derselben, die Schreibvorrichtung für einige Secunden in Gang gesetzt, wodurch die Umdrehungen auf der Kymographiontrommel aufgezeichnet wurden. Auf dieselbe Kymographiontrommel wurde durch eine Secundenuhr die Zeit aufgetragen, so dafs es nachher leicht war, unter Berücksichtigung der Räderübersetzung des Kreisel die für das Aufhören des Flimmern nöthige Zahl der Umdrehungen pro Secunde auszurechnen.

Bei meinen Versuchen habe ich mich auf die Bestimmung

[1] l. c. S. 279.

der Intermittenzzahlen folgender Lichter beschränkt: erstens des Li-Lichtes (670,8 $\mu\mu$), zweitens des Na-Lichtes (589,3 $\mu\mu$) und drittens des grünen der Wellenlänge 510,5 $\mu\mu$.

Etwas genauer muſs ich mich nun noch über die Feststellung der im Versuch zu benützenden Lichtstärken verbreiten. Als Grundlage für die Beurtheilung, ob ein Reiz unter oder über der Schwelle des Zapfenapparates ist, dient natürlich immer die foveale Sichtbarkeit des betreffenden Objectes. Das Unsichtbarwerden eines kleinen Objectes bei directer Fixation ist bei gut dunkeladaptirtem Auge eine nach einiger Uebung so gut zu beobachtende Erscheinung, daſs man relativ leicht auch die Grenze der Lichtstärke ermitteln kann, bei der sie noch resp. nicht mehr zu constatiren ist.

Indessen ist dies Verfahren ganz einfach und einwurfsfrei nur für das gelbe Licht. Bei dem grünen stellte sich heraus, daſs auch bei einer Lichtstärke, in der das kleine Feld sicher foveal verschwand, das gröſsere, wenn auch schwach, doch deutlich farbig gesehen würde. Man kann hierfür die maculare Absorption des bläulich grünen Lichtes verantwortlich machen; jedenfalls aber ergab sich die Nothwendigkeit, mit der Lichtstärke noch etwas weiter herunterzugehen. Dies habe ich denn auch gethan; leider gab dabei das Verschwinden einer sichtbaren Färbung ein nur sehr unsicheres Kriterium, vorzugsweise weil mir die nur dämmerungssichtbaren Objecte unter allen Umständen leicht bläulich erscheinen.

Anders wiederum liegen die Dinge für das rothe (Lithium) Licht. Nach den Angaben früherer Untersucher war zu erwarten, daſs es hier ein excentrisch sichtbares, foveal verschwindendes Licht überhaupt nicht geben werde; dies hat sich auch mir bestätigt. Immerhin fand ich die Veränderung im Aussehen eines mit solchem Licht erleuchteten Feldes bei fortschreitender Adaptation doch noch so merklich, daſs ich auf die Untersuchung desselben nicht gern überhaupt verzichten wollte. Ich habe mich daher hier darauf beschränken müssen, die Lichtstärke so weit herabzusetzen, als es mit einer leidlichen Sicherheit der Bestimmungen noch irgend vereinbar schien, muſs aber bemerken, daſs das Feld hierbei stets einen merklichen rothen Schimmer hatte.

Man wird hiernach sagen müssen, daſs wir für die strenge Erreichung des oben theoretisch formulirten Zweckes keine ganz

scharfen Kriterien besitzen, und dafs er bei dem einen Licht (Roth) sicher nicht ganz streng erreicht war; ich kann also die Bedingungen dieser Versuche nur dahin angeben, dafs die benützten Lichter relativ schwache, entweder unter der Farbenschwelle bleibende oder nur äufserst wenig über sie hinausgehende waren. Indessen genügt, wie die Beobachtungen sogleich ergaben, diese Fixirung der Bedingungen, um zu durchaus einfachen und unzweideutigen Resultaten zu gelangen. Dieselben sind in der folgenden Tabelle I zusammengestellt, deren obere Horizontal-

Tabelle I.

Abhängigkeit der Verschmelzungsfrequenzen von der Adaptation bei sehr schwachen Lichtern.

Dauer der Dunkeladaptation (in Minuten)							
5	10	15	25	35	50	70	90
Li-Licht. Spaltweite 21,0							
12,78	12,64	12,90	13,14	13,92	14,52	14,50	14,96
11,52	12,52	12,78	13,90	14,18	14,28	14,54	14,58
11,78	12,40	12,88	13,50	14,00	14,13	14,27	14,50
12,00	13,14	13,26	14,08	13,90	15,00	14,87	15,00
12,80	13,08	12,92	14,00	14,38	14,18	14,37	14,67
13,28	13,00	13,65	14,16	14,42	14,87	14,67	14,87
12,36	12,80	13,07	13,80	14,13	14,50	14,54	14,73
Na-Licht. Spaltweite 4,5.							
10,87	11,78	13,26	14,67	14,38	15,35	15,87	15,50
10,40	11,24	12,32	13,65	13,23	15,20	16,42	15,85
10,80	11,92	12,64	13,65	14,00	14,87	15,02	15,28
10,45	10,70	12,32	12,90	14,52	14,38	14,87	15,17
9,85	10,52	11,13	13,50	13,80	14,90	15,20	16,00
9,25	10,59	12,90	14,23	14,52	15,32	15,02	15,28
10,27	11,29	12,43	13,77	14,08	15,01	15,40	15,51
Das Licht von 510,5 $\mu\mu$ Wellenlänge. Spaltweite 6,0.							
	10,72	12,53	14,23	15,35	16,23	16,23	16,42
	11,50	13,80	14,52	15,68	16,06	15,87	16,42
	10,34	13,40	14,67	16,06	16,06	16,63	16,63
	11,78	13,50	14,87	15,30	16,23	16,23	16,83
	12,00	13,14	14,87	15,92	16,29	17,02	17,24
	12,20	13,80	15,02	15,87	16,40	16,27	16,83
	11,42	13,36	14,70	15,70	16,21	16,38	16,73

reihe die Zahl der Minuten vom Beginn der Dunkeladaptation angiebt; in Fig. 2 sind sie graphisch veranschaulicht. Man ersieht ohne Weiteres, dafs die Verschmelzungsfrequenzen durch-

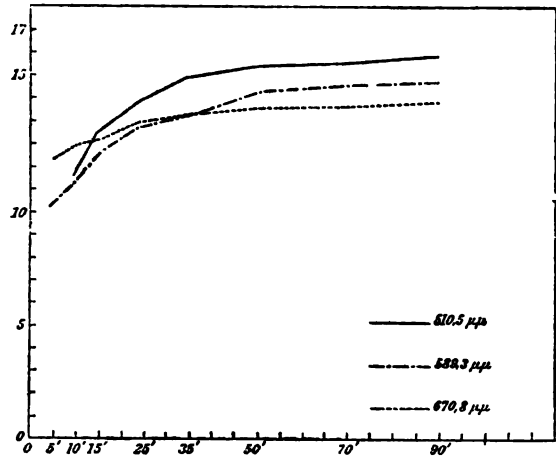


Fig. 2.

Abhängigkeit der zum Verschwinden des Flimmerns erforderlichen Frequenz des Lichtwechsels von der Adaptation bei sehr schwachen Lichtern.

Die Abscissen sind die Zeiten der Dunkeladaptation in Minuten, die Ordinaten die Zahlen der Lichtintermission pro Secunde.

———————— für Licht von 510 μμ
.—.—.—. für Licht von 589,3 μμ
.... für Licht von 670,8 μμ.

weg mit zunehmender Adaptation heraufgehen. Wir können also als erstes und sehr einfaches Ergebnifs den Satz aufstellen: **Solange die Bedingungen des Dämmerungssehens vollkommen oder wenigstens sehr annähernd eingehalten sind, steigen die Verschmelzungsfrequenzen mit der Vermehrung der wahrgenommenen Helligkeit nicht blos dann, wenn diese durch Erhöhung der Lichtstärke sondern im gleichen Sinne auch dann, wenn sie durch fortschreitende Dunkeladaptation bewirkt wird.** — Die genauere Betrachtung der gewonnenen Zahlen (vergl. die nebenstehende graphische Veranschaulichung) giebt noch zu einigen Bemerkungen Anlafs. Bei dem höheren Grade der Dunkeladaptation finden wir die Verschmelzungsfrequenz am tiefsten für das rothe, höher

für das gelbe, am höchsten für das grüne Licht, ein sehr begreiflicher Befund, da zufolge der bekannten Eigenschaften dieser Lichter und der für ihre Intensitäten eingehaltenen Bedingungen thatsächlich das grüne Licht in der gröfsten, das rothe in der geringsten Helligkeit gesehen wurde. Handelte es sich um lauter durchweg nur dämmerungssichtbare Lichter, so wäre zu erwarten, dafs das gleiche Verhältnifs auch schon von Anfang der Adaptation an bestünde, die 3 Curven, in ähnlicher Weise ansteigend in der gleichen Lage zu einander blieben. Wenn wir statt dessen bei geringer Dunkeladaptation die Zahlen des rothen Lichtes als die höchsten finden, so wird man dies damit in Verbindung bringen dürfen, dafs gerade hier das Dämmerungssehen kein reines ist, sondern eine Beimischung von Farbenempfindung stattfindet, die natürlich bei der erst beginnenden Dunkeladaptation am stärksten hervortritt. Im Uebrigen mufs allerdings bemerkt werden, dafs dieser Vergleich ein einigermaafsen unsicherer ist, da es unmöglich ist, alle Versuche mit genau dem gleichen Adaptationszustande beginnen zu lassen.

Es sei schliefslich noch darauf hingewiesen, dafs die erhaltenen Zahlen alle relativ niedrig liegen; sie bewegen sich zwischen 10 und 17 pro Secunde.

Nachdem somit innerhalb eines in bestimmter Weise eingeschränkten Gebietes eine sehr einfache Gesetzmässigkeit sich herausgestellt hatte, wandte ich mich der Frage zu, wie sich die Dinge bei höheren Lichtstärken verhalten. Es schien dabei empfehlenswerth, nicht sogleich zu sehr hohen Helligkeiten überzugehen, sondern solche zu wählen, die ein nur mäfsiges Vielfaches der vorhin benutzten darstellen. Zu diesem Zwecke konnte für das gelbe Licht die Spaltweite auf das 3- und das 9fache des in der ersten Versuchsreihe benutzten Werthes gebracht werden (13,5 resp. 40,5 Theilstriche). Für das rothe Licht müfste ich, um nicht auf zu grofse Spaltweiten und zu unreine Lichter zu kommen, anders zu Werke gehen. Hier wurde an Stelle des weifsen Papiers ein Spiegel eingesetzt, wodurch die Erleuchtung des Collimatorspaltes beträchtlich gesteigert wurde. Dieser mufste dann wieder auf eine relativ kleine Weite eingestellt werden. Im Vergleich zu der ersten Versuchsreihe war die Lichtstärke nunmehr beträchtlich gröfser; jedoch war nicht genau bekannt, in welchem Verhältnifs.

Bei den Versuchen dieser Art, die im Uebrigen ganz ebenso wie die vorigen geführt wurden, war nun das Ergebniſs mit vollkommener Constanz das Entgegengesetzte: Die Verschmelzungsfrequenz rückt mit zunehmender Dunkeladaptation herunter. Die numerischen Resultate dieser Versuche sind in den Tabellen II zusammengestellt. In der graphischen Darstellung Fig. 3 habe ich zum Vergleich auch noch diejenigen Curven hinzugefügt, die sich auf die geringen Lichtstärken der ersten Versuchsserie beziehen.

Tabelle II.

Abhängigkeit der Verschmelzungsfrequenz von der Adaptation bei stärkeren Lichtern.

Dauer der Dunkeladaptation (in Minuten)									
2	5	10	15	25	35	50	70	90	120
Li-Licht									
20,90	20,60	18,90	16,06	15,35	15,87	15,02	15,02	15,25	
	18,15	18,40	17,00	15,87	15,02	14,87	14,24	14,67	
20,25	19,45	18,64	15,87	14,87	14,67	14,87	15,02	14,75	
19,44	19,15	18,15	16,05	14,24	15,02	14,67	14,52	15,20	
20,20	19,34	18,52	16,25	15,08	15,15	14,86	14,70	14,97	
Na-Licht. Spaltweite 13,5.									
25,05	22,30	19,15	17,70	18,40	17,74	17,48	17,70	17,85	
24,60	21,00	19,48	18,02	17,70	18,10	17,68	17,50	17,70	
25,05	23,76	21,30	18,40	17,52	17,54	17,34	17,40	17,93	
25,30	24,10	21,30	18,40	18,14	17,93	17,50	17,32	17,48	
25,30	24,00	20,00	18,15	17,93	18,40	17,48	17,70	18,15	
25,06	23,03	20,25	18,13	17,94	17,94	17,50	17,52	17,62	
Na-Licht. Spaltweite 40,5.									
28,05	26,96	26,05	24,64	22,12	20,84	19,44	19,70	19,75	19,80
28,70	27,60	25,60	22,64	21,60	20,15	19,93	19,84	20,30	19,93
29,90	27,60	25,10	24,60	22,30	20,84	20,84	19,70	19,45	19,70
29,10	28,00	26,60	24,00	23,00	22,30	20,24	19,50	19,30	19,70
30,10	27,60	27,00	24,60	22,36	22,00	20,30	19,70	19,84	20,20
29,21	27,55	26,07	24,10	22,28	21,23	20,15	19,69	19,73	19,87

Der hier gefundene, die Verschmelzungsfrequenz herabsetzende Einfluſs der Dunkeladaptation läſst sich nun übrigens auch auf mancherlei andere Arten noch einfacher zur An-

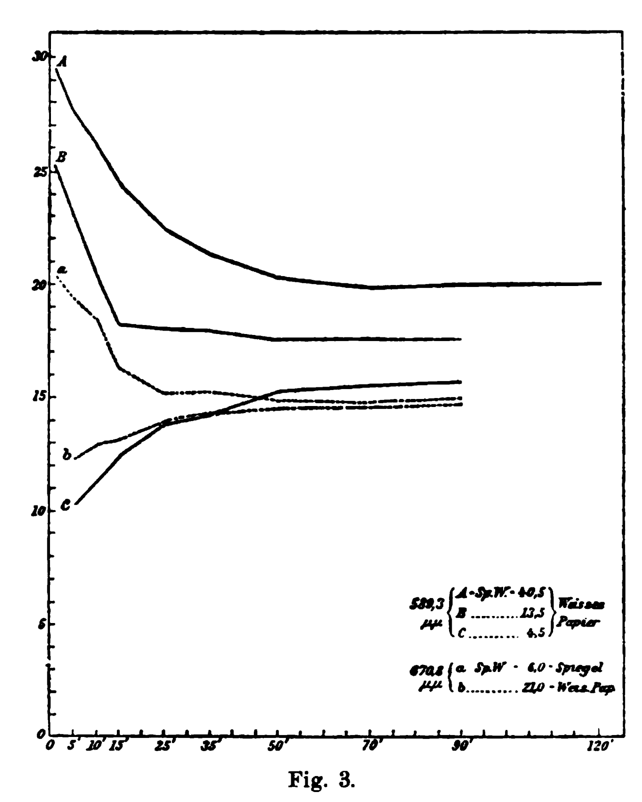


Fig. 3.

Abhängigkeit der Verschmelzungsfrequenzen von der Adaptation für Lichter von verschiedener Stärke.

Als Abscissen sind die Zeiten der Dunkeladaptation, als Ordinaten die Verschmelzungsfrequenzen aufgetragen. *A* das stärkste benutzte, *B* das mittlere, *C* das schwächste gelbe Licht (Spaltweiten 40,5; 13,5 und 4,5); *a* stärkeres, *b* schwächeres rothes Licht.

schauung bringen, namentlich durch Dunkeladaptirung eines Auges und vergleichende Beobachtung mit dem hell- und dem dunkeladaptirten. Betrachtet man einen mit der Hand in Umdrehung gebrachten Rothe'schen Farbenkreisel mit schwarzen und weiſsen Sektoren in der angegebenen Weise, so kann man in vielen Fällen ohne Weiteres mit Sicherheit constatiren, daſs der objectiv gleiche Vorgang im helladaptirten Auge noch ein

merkliches Flimmern erzeugt, während das dunkeladaptirte, wiewohl es natürlich eine beträchtlich gröſsere Helligkeit sieht, kein Flimmern mehr wahrnimmt. Oft sind freilich die Differenzen bei dieser Anordnung nicht groſs genug, um eine ganz sichere Beurtheilung zu gestatten. Eine schärfere und in mancher Beziehung auch wohl noch interessantere Gestalt gewinnt der Versuch, wenn man (ähnlich wie es Bloom und Garten bei ihren Untersuchungen über die Sehschärfe gethan haben) für die beiden Augen zwei verschiedene Beleuchtungen anwendet, dergestalt, daſs die die Unterschiede der Erregbarkeit ungefähr ausgeglichen und die gesehenen Helligkeiten in beiden Augen etwa die gleichen werden. Um bei der abwechselnden Beobachtung mit dem einen und anderen Auge die Beleuchtungen schnell wechseln zu können, habe ich die Benutzung eines kleinen Gasbrenners mit doppelter Zuleitung sehr bequem gefunden. Die Beleuchtungen, die geeignet waren, um ein dunkel- und ein helladaptirtes Auge den Kreisel in etwa gleicher Helligkeit sehen zu lassen, wurden in einem oder einigen Vorversuchen ermittelt. Bei diesen ging ich so zu Werke, daſs ich zuerst beide Augen in den Zustand einer jedenfalls nahezu maximalen Dunkeladapation versetzte. Nachdem dies geschehen, wurde das eine Auge (in einigen Versuchen das rechte, in anderen das linke) durch Hinausschauen gegen den hellen Himmel während einiger Minuten helladaptirt, während das andere sorgfältig vor Lichtzutritt geschützt war. Gleich darnach wurde dann der Kreisel abwechselnd mit dem einen Auge bei der einen und mit dem anderen Auge bei der anderen Beleuchtung beobachtet und diese so regulirt, daſs die gesehenen Helligkeiten etwa gleich erschienen. Selbstverständlich ist dies ein Postulat, das immer nur mit einer gewissen Annäherung erfüllt werden kann; auch ändern sich die Verhältnisse während des Versuchsganges merklich, insofern als vom Beginn der Beobachtungen an der Adaptationszustand beider Augen sich ändern und zwar der Anfangs bestehende Unterschied wenigstens zu einem Theile sich ausgleichen muſs. Dies macht sich denn auch darin bemerklich, daſs schon nach kurzer Beobachtung das geforderte Verhältniſs der Beleuchtungen nicht mehr erfüllt erscheint, sondern das helladaptirte Auge eine gröſsere Helligkeit sieht, als das andere. Um dem zu begegnen, habe ich denn auch häufig bei der Regulirung der Beleuchtungen im Vorversuch es so eingerichtet, daſs

die gesehene Helligkeit für das helladaptirte Auge zunächst etwas geringer war. Auch würde jeder Versuch auf eine Dauer von wenigen Minuten beschränkt, indem für jedes Auge nur 2 Einstellungen gemacht wurden (in die Folge *h d h d*). Trotz dieser Unsicherheiten ist das Ergebnifs dieser Versuche ein durchaus unzweideutiges und zwar in dem Sinne, dafs (bei etwa gleicher gesehener Helligkeit) das stark gereizte helladaptirte Auge eine beträchtlich höhere Verschmelzungsfrequenz zeigt als das schwach gereizte dunkeladaptirte. Es wird genügen, die Ergebnisse dieser Versuche so darzustellen, dafs nur die Mittelwerthe zu zweien für das hell- und je zweien für das dunkeladaptirte Auge gemachten Einstellungen aufgeführt werden.

Tabelle III.

Rechtes Auge hell adaptirt	Linkes Auge dunkel adaptirt
48,20	30,13
49,23	29,63
47,28	28,50
45,83	27,25
46,88	28,58
47,65	30,53
48,08	29,78
47,23	29,40
47,55	29,23

Linkes Auge hell adaptirt	Rechtes Auge dunkel adaptirt
48,20	28,95
39,88	26,47
47,13	30,20
50,13	30,43
46,00	30,85
47,23	30,53
46,43	29,57

Ich habe auch hier zum Vergleich ähnliche Versuche mit rothem Licht angestellt; die weifse Scheibe des Kreisels wurde durch eine rothe ersetzt, aufserdem statt der früher benutzten Pulslampe ein lichtstärkerer Argand-Brenner in rothem Cylinder (natürlich auch mit doppelter Zuleitung) benutzt. Auch hier kann die auf der Adaptation beruhende Helligkeitsdifferenz durch einen Wechsel der Beleuchtung annähernd ausgeglichen werden. Wie sich erwarten läfst, sind die Unterschiede, die man hier erhält, relativ gering; dem Sinne nach ist das Ergebnifs aber das gleiche wie für das nahezu farblose Licht. (Tab. IV.)

Tabelle IV. (Rothes Licht.)

Rechtes Auge hell adaptirt	Linkes Auge dunkel adaptirt	Linkes Auge hell adaptirt	Rechtes Auge dunkel adaptirt
24,70	21,30	25,00	20,48
25,88	21,53	24,75	21,30
24,70	21,50	24,45	20,48
24,40	19,82	25,00	20,80
23,90	20,90	24,45	19,65
23,90	20,50	23,65	20,25
24,57	20,93	24,55	20,49

Ueber die theoretische Seite der mitgetheilten Thatsachen wird es genügen, mich mit wenigen Bemerkungen zu äufsern. Man wird von vorn herein erwarten dürfen, dafs, soweit nur ein bestimmter Bestandtheil des Sehorgans ins Spiel kommt, die Vermehrung seiner Erregbarkeit auch bez. der Flimmererscheinung ungefähr ähnlich wirkt wie die Intensitätssteigerung der Lichtreize. Wenn, was jedenfalls die nächstliegende Annahme ist, der zeitliche Verlauf der Erregungsvorgänge dadurch nicht erheblich beeinflufst wird, so werden in beiden Fällen etwa übereinstimmend die Oscillationen bei gegebener Frequenz der Intermission umfangreicher sein und die Grenze der Verschmelzung hinaufrücken. — Die Erklärung des entgegengesetzten Einflusses der Adaptation bei den höheren Lichtstärken wird, soviel ich sehe, auf Schwierigkeiten stofsen, so lange der Sehapparat als ein einheitlicher gedacht wird. Bei den farbigen Lichtern könnte man vielleicht den Erscheinungen durch verwickelte und wenig wahrscheinliche Annahmen (deren specielle Entwickelung wohl überflüssig ist) gerecht zu werden suchen. Weshalb aber zunehmende Adaptation die Verschmelzungsfrequenz auch für weifses Licht herabsetzt und weshalb hier bei gleicher empfundener Helligkeit das schwach gereizte, dunkeladaptirte Auge eine erheblich niedrigere Verschmelzungsfrequenz besitzt als das stärker gereizte helladaptirte, das wird sich auf dieser Grundlage nicht verstehen lassen, ohne dem betr. Bestandtheil des Sehorganes höchst merkwürdige und schwer fafsbare Eigenschaften zuzuschreiben. — Unter der Annahmen der Stäbchenhypothese sind die Erscheinungen leicht verständlich. Nehmen wir an, was

ohnehin wahrscheinlich ist[1], dafs diese im Vergleich zu dem farbentüchtigen Hellapparat eine gröfsere Trägheit besitzen, so wird ihre Erregbarkeitssteigerung zwar die Verschmelzungsfrequenz hinaufrücken können, so lange es sich um schwache Lichter handelt und der Zapfenapparat ganz aufser Spiel bleibt. Bei Lichtern aber, die auf beide Apparate merklich wirken, wird sich die Verschmelzungsfrequenz nach dem Verhältnifs richten müssen, in dem der beweglichere und der trägere Apparat zusammenwirken, und sie wird heruntergehen müssen, wenn der Antheil des letzteren durch zunehmende Dunkeladaptation mehr und mehr ins Gewicht fällt.

[1] Schon die Beschaffenheit der primären Bilder bewegter Objecte (Ausziehung in einen längeren weifsen Schweif) bei höherer Dunkeladaptation efs dies vermuthen. Vgl. v. Kries, *diese Zeitschrift* 12, S. 92.

(Aus dem Physiologischen Institut zu Freiburg i. B.)

Neue Bestimmungen über die Vertheilung der Dämmerungswerthe im Dispersionsspectrum des Gas- und des Sonnenlichts.

Von

Dr. M. SCHATERNIKOFF aus Moskau.

(Mit 4 Fig.)

Die Abhängigkeit der Dämmerungswerthe von der Wellenlänge des Lichtes oder die Helligkeitsvertheilung in einem (bei geringer absoluter Lichtstärke und gut dunkeladaptirtem Auge) farblos gesehenen Spectrum ist schon mehrmals systematisch untersucht worden. Erneute Beobachtungen in dieser Richtung erschienen aber gleichwohl nicht überflüssig, vor Allem, weil die neuerdings ausgebildeten Methoden eine erheblich gröſsere Genauigkeit gestatten als sie in den älteren Versuchen von NAGEL [1] und STARK [2] erreicht werden konnte. Das von STEGMANN [3] benutzte Verfahren hatte vor den früheren hauptsächlich zwei Momente voraus: 1. die Anordnung der zu vergleichenden Felder nach der Methode des Flecks, d. h. Einschlieſsung des einen in das andere, wodurch eine gröſsere Sicherheit der einzelnen Einstellung erzielt wird; 2. die Erleuchtung beider Felder durch dieselbe Lichtquelle, wodurch die Störungen und Schwierigkeiten fortfallen, die beim HELMHOLTZ'schen Farbenmischapparat durch die unvollkommene Constanz der Lichtquellen herbeigeführt werden. Ueberdies war dann auch zu berücksichtigen, daſs, wie STEGMANN fand, die Vertheilung der Dämmerungswerthe, wenn auch nur wenig, doch deutlich vom Grade der Adaptation

---

[1] *Diese Zeitschrift* 12, S. 12.

[2] H. STARK. Diss. Freiburg 1898.

[3] Beschrieben bei v. KRIES, *diese Zeitschrift* 25, S. 225.

abhängen, weshalb es sich empfahl, neuen Ermittelungen von vornherein die Bedingung maximaler Dunkeladaptation zu stellen. Die nachstehend beschriebenen Versuche in dieser Richtung habe ich auf Anregung von Herrn Professor v. Kries unter seiner sowie des Herrn Professor Nagel freundlicher Leitung und Berathung ausgeführt.

Das von Stegmann benutzte Verfahren bedurfte für meine Zwecke einer Ergänzung insofern, als ich die Wellenlänge des den Fleck erleuchtenden homogenen Lichtes systematisch variiren mufste. Es wäre das einfachste gewesen, zu diesem Zwecke das Collimatorrohr des verwendeten gradsichtigen Spektralapparates zu verschieben. Indessen ist diese Methode nur dann zulässig, wenn die Beleuchtung des Spaltes dabei sicher keine Aenderung erfährt. In unserem Falle mufste die Lichtquelle, schon weil sie auch das den Fleck umgebende Feld beleuchten sollte, seitlich vom Collimator und fest aufgestellt werden. Demgemäfs hätte eine Verschiebung des Collimators leicht erhebliche Fehler bedingen können und ich habe daher vorgezogen, den Ocularspalt verschiebbar zu machen. — Da für die sehr umfangreichen ins Spiel kommenden Unterschiede die blofse Variirung der Spaltbreiten jedenfalls nicht ausreichend war, so habe ich in die Versuchseinrichtung noch einen Episkotister aufgenommen. Die ganze Anordnung gestaltete sich hiernach folgendermaafsen (Fig. 1).

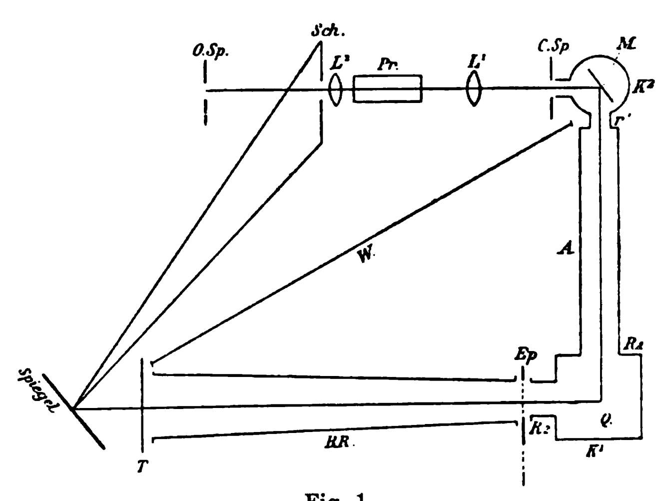


Fig. 1.
Schema der Versuchsanordnung für Gaslicht.
(Erklärung im Text.)

Als gemeinsame Lichtquelle diente eine kleine Gaslampe (sogen. Pulslampe) (Q), welche in einer Blechlaterne (K^1) aufgestellt war, so dass Lichtaustritt nur nach zwei gegen einander senkrechten Richtungen durch entsprechende Röhren (R_1 resp. R_2) möglich war.

Wir wollen zuerst den Lichtweg zum Spectralapparat verfolgen. Das Licht von der Lichtquelle aus gelangte durch ein lichtdichtes Rohrsystem (R_1, A und r_1) an eine Magnesiumoxydfläche (M), welche in einer lichtdichten Metalldose (K_2) so aufgestellt wurde, dafs das auf sie fallendes Licht durch Rohr r_2 in der Richtung nach dem Collimatorspalt (*CSp*) des Spectralapparates hin reflectirt wurde. Ich sehe dabei von der Beschreibung des vielfach schon beschriebenen geradsichtigen Spectralapparates ab, füge nur hinzu, dafs in der Figur 1 L^1 die Collimatorlinse, *Pr* das geradsichtige Prisma, L^2 Objectivlinse und *OSp* Ocularspalt bedeuten. Die Fläche der Linse L^2 erscheint dem Beobachter, welcher durch den Ocularspalt hindurch diese Fläche betrachtet, von einem oder anderen homogenen Lichte je nach Einstellung des Ocularspaltes erleuchtet. Vor der Linse L^2 wurde ein weifses Cartonblatt (*Sch*), das in der Mitte eine kreisrunde Oeffnung hatte, angebracht. In dieser Weise hatte man also das Feld mit einem in der Mitte des Feldes sich befindenden Flecke, welcher von einem zu vergleichenden Lichte beleuchtet werden konnte, wobei die Intensität dieses Lichtes durch entsprechende Verengerung und Erweiterung des Collimatorspaltes, mit Hülfe eines Schnurlaufes sehr bequem variirt werden konnte. Die Spaltweiten wurden an einer von einem elektrischen Lämpchen nach Bedarf zu beleuchtenden Trommeltheilung abgelesen. Die Zahlen konnten durch eine passend aufgestellte Linse vom Beobachtungsplatze aus gesehen werden. Ich komme nunmehr zu der Beleuchtung des Feldes mit dem Vergleichslichte. Zu diesem Zwecke war der Spiegel (*Spieg*) so aufgestellt, dafs er das Licht der Lichtquelle direct auf das Cartonblatt (*Sch*) reflectirte. Es wurde, um alles unnöthige Licht von dem Beobachter fernzuhalten, auf der Verlängerung des Ansatzrohres R_2 der Laterne ein lichtdichtes Blechrohr (*BR*) aufgesetzt, dessen eine dem Spiegel zugewandte Oeffnung mit schwarzem Sammt (T) bedeckt worden war und nur während einer Einstellung selbst geöffnet wurde. Zwischen den Röhren R_2 und *BR* befand sich der Episkotister (*Ep*) aufgestellt, so dafs man durch Variirung des Aus-

schnittes der Episkotisterscheibe die Intensität des auf den Spiegel fallenden Lichtes bequem reguliren konnte. Es bleibt nur übrig, zu erwähnen, daſs der Beobachter durch den Sammtvorhang (*W*) vollständig gegen störendes Licht geschützt worden war.

Die Aufgabe des Beobachters bestand darin nach mindestens 1 Stunde langer Dunkeladaptation, genaue Gleichungen zwischen den farblos gesehenen homogenen Lichtern verschiedener Wellenlänge und dem Lichte der Pulslampe, welches als Vergleichslicht gewählt worden war, einzustellen. Bei diesen Versuchen wäre es wohl wünschenswerth gewesen, eine und dieselbe Spaltweite des Collimators während einer das ganze Spectrum umfassenden Beobachtungsreihe beizubehalten und nur die Intensität des Vergleichslichtes entsprechend zu variiren. Die in dieser Weise gemachten Bestimmungen der Intensität des Vergleichslichtes könnten ohne Weiteres in eine „Curve der Helligkeitswerthe“ zusammengestellt werden. Es ist aber leicht zu sehen, daſs man in diesem Falle bei sehr ungleicher Helligkeit der spectralen Lichter die Intensität des Vergleichslichtes in weiten Grenzen und sehr fein variiren müſste, was praktisch, besonders ohne dabei die Kraft der Lichtquelle selbst zu ändern, sehr schwer zu erreichen ist.

Es wurde deshalb die Beleuchtung des Cartonblattes (*Sch*) während der Beobachtungsreihe so geändert, daſs man stets möglichst wenig von einander abweichende Spaltweite des Collimators benutzte. Wurde also beim Uebergang zu dunkleren Theilen des Spectrums der Spalt zu breit, so ging man zu einer Scheibe des Episkotisters mit kleinerem Ausschnitt, beim Uebergang zu helleren Theilen des Spectrums ging man zu einer Scheibe mit gröſserem Ausschnitt oder lieſs man den Episkotister ganz fort. Dadurch gelang es, sich in den Grenzen zwischen 15 und 30 der Mikrometertheilung zu halten und nur bei Lichtern von der Wellenlänge über 650 $\mu\mu$ war es nothwendig zu noch gröſseren Spaltweiten, bis 50—70, überzugehen, obwohl dabei die Episkotisterscheibe nur mit dem Sector von 3° angewandt wurde.

Bei gegebenen Episkotistereinstellungen und Spaltweiten war es nachher leicht, die gleichwerthigen Spaltbreiten und daraus die Helligkeitswerthe der betreffenden Lichter zu berechnen.

Es muſs noch, ehe ich zu der Mittheilung der Resultate selbst übergehe, hinzugefügt werden, daſs die Graduirung des

Spectralapparates in üblicher Weise durch die Aufsuchung der Lage der Li, Na, Tl, Sr und Hg(407 $\mu\mu$)-Linien geschah. Die Bestimmung der Hg-Linie wurde mit Hülfe der Arons-schen Quecksilberbogenlampe ausgeführt. Aus der Lage der eben genannten Linien war nach dem Vorgange von König und Dieterici[1] eine Tabelle für die den Theilstrichen der Scala entsprechenden Wellenlängen auf Grund der Cauchy'schen Dispersionsformel ausgerechnet. Es versteht sich von selbst, dafs vor und nach jeder Beobachtungsreihe die Lage der Na-Linie controlirt wurde. Die Beobachtung selbst wurde so ausgeführt, dafs man nach eine Stunde langer Dunkeladaptation die Gleichungen für alle in nächstfolgender Tabelle angeführte Spectrallichter successive einstellte. Jede einzelne Gleichung wurde immer zweimal eingestellt, indem man einmal von hellerem Feld und dunklerem Fleck, sodann von dunklerem Feld und hellerem Fleck ausging. Die Mittelzahl aus diesen zwei Einstellungen wurde als erstes Resultat angenommen. Dann nach $^1/_2$ stündiger Ruhepause (ohne natürlich dabei die Dunkeladaptation zu unterbrechen) wiederholte man die Bestimmungsreihe von Neuem und die mittleren Zahlen aus den Resultaten zweier Bestimmungsreihen galten als endgültiges Resultat der Beobachtungsreihe.

In der Tabelle I sind die mittleren Zahlen der fünf Beobachtungsreihen zusammengestellt. In der ersten Columne ist der spectrale Ort der homogenen Lichter, in der zweiten sind die diesen Lichtern entsprechende Dämmerungswerthe aufgeführt.

Von älteren Versuchsergebnisse ähnlicher Art, die zum Vergleich mit den meinigen herangezogen werden konnten, kamen hauptsächlich diejenigen in Betracht, die v. Kries und Nagel mitgetheilt haben. Diese geben (a. a. O. S. 12) eine Curve, die einer von ihnen für vorzugsweise zuverlässig gehaltenen Versuchsreihe angehört, aufserdem sind noch durch Kreuze „die mittleren Ergebnisse zahlreicher älterer Bestimmungen“ angegeben. In der graphischen Darstellung (Fig. 2) giebt die ausgezogene Linie meine Ergebnisse; dieser sind zum Vergleich die beiden eben erwähnten Zusammenstellungen von v. Kries und Nagel hinzugefügt (unterbrochene Curve und Kreuze). Meine Resultate stimmen, wie man sieht, mit den letzteren fast genau zusammen,

[1] A. König und C. Dieterici. Die Grundempfindungen in normalen und anormalen Farbensystemen und ihre Intensitätsvertheilung im Spectrum. *Diese Zeitschrift* 4, S. 246.

Tabelle I.

Spectraler Ort der homogenen Lichter Li$_\alpha$ = 0	Dämmerungswerthe	Spectraler Ort der homogenen Lichter Li$_\alpha$ = 0	Dämmerungswerthe
0 (670,8 $\mu\mu$)	18,0	11 (529,3 $\mu\mu$)	2736,0
1 (651,8)	36,5	12 (522,3)	2532,3
2 (634,3)	83,3	13 (515,4)	2219,3
3 (618,1)	216,9	14 (508,7)	1944,0
4 (603,1)	423,2	15 (502,2)	1475,8
5 (589,3)	881,7	17 (490,0)	1016,0
6 (577,1)	1424,9	19 (478,6)	633,0
7 (566,4)	2110,7	21 (468,0)	364,5
8 (556,0)	2609,7	23 (458,7)	208,8
9 (546,0)	2899,0	25 (451,1)	111,2
10 (537,2)	3000,0	27 (443,9)	69,6

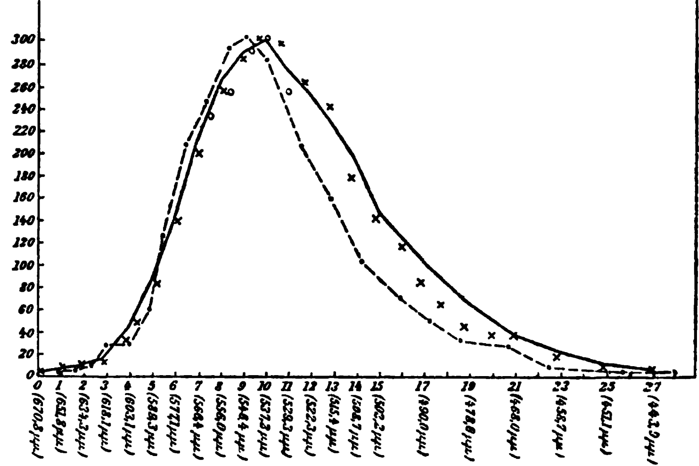


Fig. 2.
Vertheilung der Dämmerungswerthe im Dispersionsspectrum des Gaslichts.
——————— meine Beobachtungen, ··················· Beobachtungen von W. Nagel, ××××××× und ooooooooo andere Beobachtungen von W. Nagel. (s. Text.)

während sie von den ersteren ein wenig differiren. Im Ganzen aber darf die Uebereinstimmung wohl eine sehr gute genannt werden und man wird hierin eine Bestätigung dafür erblicken dürfen, dafs auch die früher benutzten umständlicheren und mit manchen Schwierigkeiten behafteten Methoden bei sorgsamem Verfahren recht gute Resultate geben konnten. Von einer Erörterung der Gründe auf die die kleinen sich herausstellenden

Abweichungen, namentlich die bei mir etwas mehr nach rechts geschobene Lage des Curvengipfels etwa zurückzuführen sein mögen, glaube ich umsomehr absehen zu dürfen als spätere speciell auf die Gegend des Gipfels erstreckte Versuche[1] auch Herrn NAGEL Werthe lieferten, die mit den meinigen fast vollkommen übereinstimmen. Ich habe diese Werthe in der Fig. 2 durch kleine Nullen angedeutet.

Mangelhaft ist die Uebereinstimmung in den Endstrecken des Spectrums, und ich möchte bemerken, dafs ich hier auch für meine Werthe keine unbedingte Zuverlässigkeit mehr in Anspruch nehmen kann. Die für die Zerlegung des Lichtes unentbehrlichen optischen Hülfsmittel geben nämlich unter allen Umständen eine gewisse Menge diffusen Lichtes, welches sich überall dem zu untersuchenden spectralen beimischt und für die schon sehr lichtschwachen Endstrecken des Spectrums gröfsere Fehler bedingen kann.

Im Anschlufs an die Untersuchung des Gaslichtsspectrums habe ich nach derselben Methode auch das Dispersionsspectrum des Sonnen- resp. Tageslichtes untersucht. Die Versuchsanordnung ist in der Fig. 3 schematisch abgebildet.

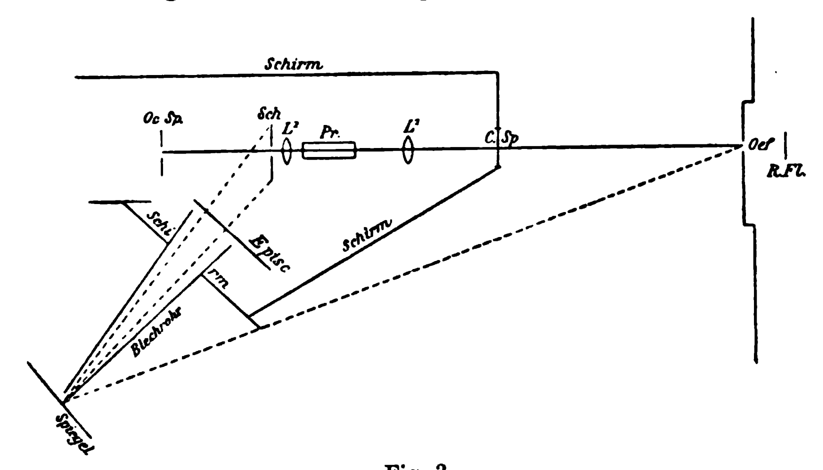


Fig. 3.
Schema der Versuchsanordnung für Tages- resp. Sonnenlicht.
(Erklärung im Text.)

Eine Magnesiumoxydfläche (*R Fl*) war aufsen auf dem Fenstergesims aufgestellt und reflectirte das Licht durch eine im Fenster-

[1] Mitgetheilt bei STARK a. a. O. S. 21.

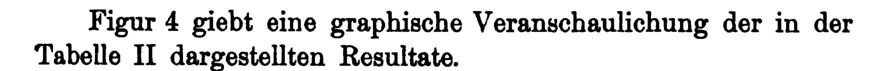
laden sich befindende und mit Irisdiaphragma versehene kreisrunde Oeffnung (*Oef*) in das Beobachtungszimmer. Die Oeffnung war mit Mattscheibe bedeckt und diente in dieser Weise als Lichtquelle. Die ganze übrige Versuchsanordnung ist aus der Fig. 3 leicht zu ersehen. Es ist kaum nöthig zu erwähnen, dafs der Beobachter durch entsprechend aufgestellte Schirme und Vorhänge gegen das Einfallen des Lichtes aufs sorgfältigste geschützt war.

Es wurden zwei Reihen der Beobachtungen ausgeführt: in der ersten wurde die Magnesiumoxydfläche nur vom blauen Himmelslicht, in der zweiten direct von der Sonne beleuchtet.

Die mittleren Zahlen dieser Versuchsreihen nebst Angaben des spectralen Ortes des betreffenden Lichtes sind in der Tabelle II zusammengestellt.

Tabelle II.

Spectraler Ort der homogenen Lichter $Li_a = 0$		Dämmerungswerthe	
		Blaues Himmelslicht	Directes Sonnenlicht
0	(670,8 $\mu\mu$)	7,7	5,9
1	(651,8)	12,5	10,5
2	(634,3)	22,2	33,3
3	(618,1)	70,7	86,3
4	(603,1)	189,0	214,4
5	(589,3)	411,0	459,0
6	(577,1)	725,0	752,0
7	(566,4)	1369,0	1535,0
8	(556,0)	2019,0	1933,0
9	(546,0)	2578,0	2546,0
10	(537,2)	3000,0	3000,0
11	(529,3)	3213,0	3353,0
12	(522,3)	3060,0	3067,0
13	(515,4)	2959,0	2833,0
15	(502,2)	2758,0	2460,0
17	(490,0)	2067,0	1935,0
19	(478,6)	1497,5	1205,0
21	(468,0)	1224,0	945,0
23	(458,7)	830,0	658,0
25	(451,1)	580,0	399,0
27	(443,8)	299,0	212,0
29	(437,0)	160,0	112,0
31	(430,4)	69,0	46,0



Figur 4 giebt eine graphische Veranschaulichung der in der Tabelle II dargestellten Resultate.

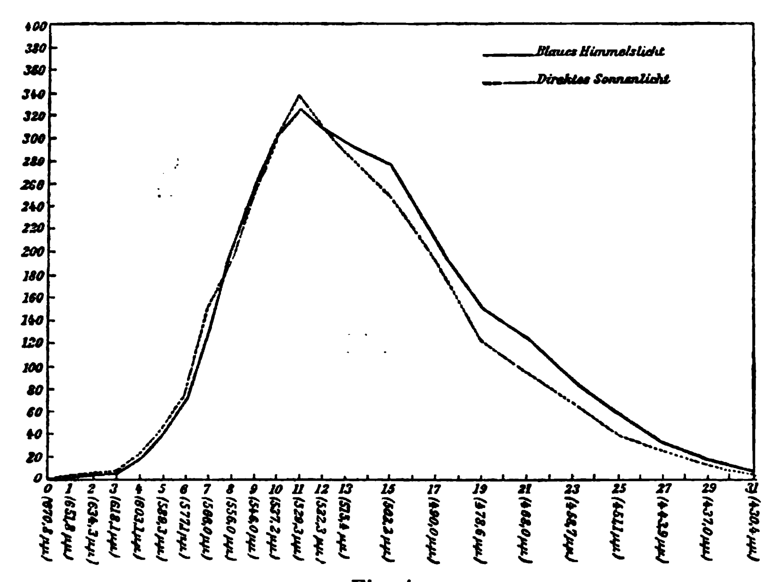


Fig. 4.

Vertheilung der Dämmerungswerthe im Dispersionsspectrum des Sonnen- (resp. Tages-) Lichtes.

——————— - Magnesiumoxydfläche von blauem Himmelslicht bestrahlt,
······················ desgl., direct von der Sonne beschienen.

Wie der Vergleich der Curven zeigt, ist deren Gang in der linken Hälfte fast der gleiche, in der rechten dagegen weicht er auseinander derart, dafs die dem directen Sonnenlichte zugehörige Curve steiler abfällt, als die des blauen Himmelslichtes.

Bei dem Vergleich der Curve der Fig. 2 mit denen der Fig. 4 sieht man, dafs das Maximum der letzten erheblich nach rechts verschoben ist und bei dem Lichte von 529,3 $\mu\mu$ Wellenlänge liegt, worin der bekannte Unterschied des Gas- und des Sonnenlichtes sich ausdrückt.

(Eingegangen am 8. Juni 1902.)

(Aus dem psychologischen Laboratorium der Universität Graz.)

Ueber den Einflufs der Farbe auf die Gröfse der ZÖLLNER'schen Täuschung.

Von

VITTORIO BENUSSI.

Die folgende Untersuchung ist aus dem Bestreben hervorgegangen, über die immer noch strittige Frage nach der psychologischen Natur der geometrisch-optischen Täuschungen Klarheit zu gewinnen. Und zwar ist für mich dabei der nachstehende Gedanke maafsgebend gewesen: Geht die ZÖLLNER'sche Täuschung auf eine irgendwie fehlerhafte Beschaffenheit dessen zurück, was man trotz sonst mannigfachen Dissenses in betreff seiner psychologischen Natur doch ganz übereinstimmend das Urtheil nennt, so kann dieses Irregehen durch Variationen eines Thatbestandes, der aufserhalb der Urtheilssphäre liegt, nicht wohl beeinflufst werden. Anders dagegen, wenn das Wesentliche der Täuschung auf einer Inadäquatheit der dem Täuschungsgegenstand zugeordneten Vorstellung beruht.[1] Wobei freilich noch zu präcisiren wäre, auf welche Momente innerhalb des Vorstellens selbst die in Betracht kommende Inadäquatheit zurückgeführt werden müfste. Nun fällt, was an einer ZÖLLNER'schen Täuschungsfigur beurtheilt, näher falsch beurtheilt wird, ganz und gar in das Gebiet räumlicher Bestimmungen, und Keiner, der einschlägige Urtheile abgegeben hat, wird darüber im Zweifel sein, dafs für ihn aufserräumliche Zufälligkeiten, wie insbesondere das Moment der Farbe, ganz aufser Betracht geblieben sind.

[1] Vgl. St. WITASEK. „Ueber die Natur der geometrisch-optischen Täuschungen". *Diese Zeitschr.* 19, S. 81 ff.

Sollte sich also gleichwohl herausstellen, daſs diesem Momente ein gesetzmäſsig formulirbarer Einfluſs auf den Ausfall der Täuschung zukommt, so stände zu hoffen, daſs von der Feststellung dieser Gesetzmäſsigkeit auch auf die Natur der Täuschung selbst ein neues Licht fallen möchte.

Immerhin ist aber nur das Bestehen und der allgemeine Charakter einer solchen Gesetzmäſsigkeit dasjenige, das zu erweisen und den ersten Umrissen nach genauer darzulegen, die vorliegenden Ausführungen sich zu ihrer Aufgabe gemacht haben.

Den Erlös aus den hier verarbeiteten ungefähr 14000 Versuchen der Theorie der Zöllner'schen Täuschung selbst nutzbar zu machen, ist das Ziel einer zweiten, bereits nahezu abgeschlossenen Untersuchung, deren Mittheilung ich jedoch einem späteren Zeitpunkte vorbehalten muſs. An dieser Stelle aber obliegt mir noch, ehe ich an die Thatsachen selbst herantrete, den Herren Privatdoc. Dr. St. Witasek, Dr. R. Ameseder, E. Mally, U. Stecher, R. Bujas, O. Hamerle, die so freundlich waren, als Versuchspersonen mitzuwirken, auf das herzlichste zu danken. Auſserdem muſs ich im Hinblick darauf, daſs die deutsche Sprache nicht meine Muttersprache ist, für die nur allzu oft zum Vorschein kommende Unbeholfenheit in der Ausdrucksweise um Nachsicht bitten.

Experimentelle Hülfsmittel, Methode.

Der Apparat (Fig. 1), der bei sämmtlichen Versuchen der ersten, zweiten und im Wesentlichen auch der dritten Hauptreihe zur Anwendung gelangte, besteht aus einem Holzkasten (*A*), dessen vordere Wand zwei Rinnen (*r*, *r'*) trägt, in welche die einzelnen Scheiben (*S*) eingeschoben werden konnten. Die Hauptlinie der jeweiligen Täuschungsfigur ist durch Schrauben am Fuſsbrett senkrecht einzustellen. Die einzelnen Scheiben (Fig. 2) haben 50 cm Länge und 12 cm Breite. Auf der unteren Hälfte einer jeden derselben ist eine aus einer einzigen Querstreifencolumne und Hauptlinie bestehende Zöllner'sche Figur gezeichnet. Die Hauptlinie (*o* — *a*) derselben ist 14, die Transversalen (*tt'* ...) sind 5,5 cm lang; die Entfernung der Kreuzungspunkte (*e*) beträgt 2,5 cm; der Neigungswinkel (α) der Transversalen mit der Hauptlinie ist $= 20^{\circ}$. Am oberen Ende der Hauptlinie setzt ein schwarzer Faden (*VF*) ein, der auf der Rückseite der Scheibe mittelst eines Gewichtes (*g*) gespannt ist und

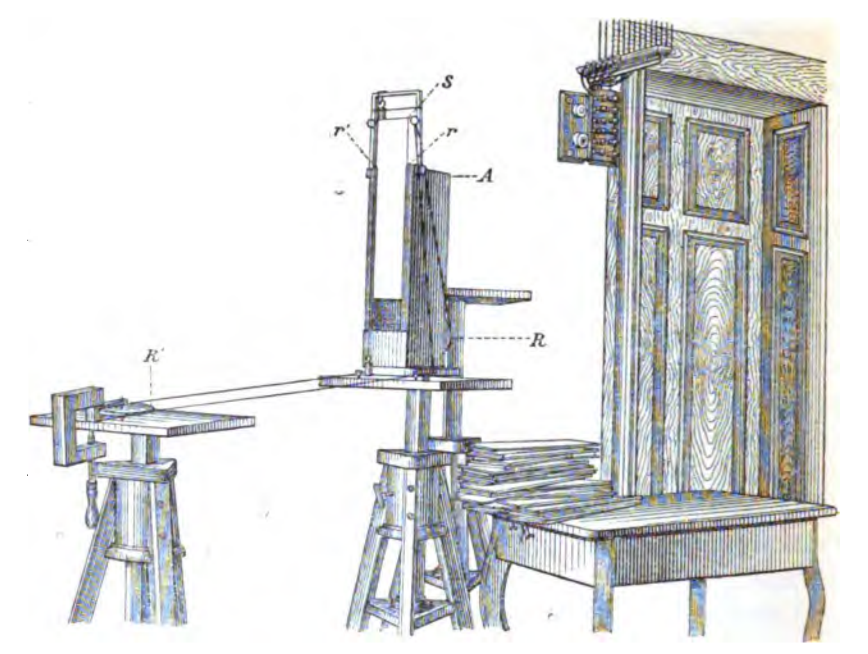

S
r'
r
A
R
R'

Fig. 1.

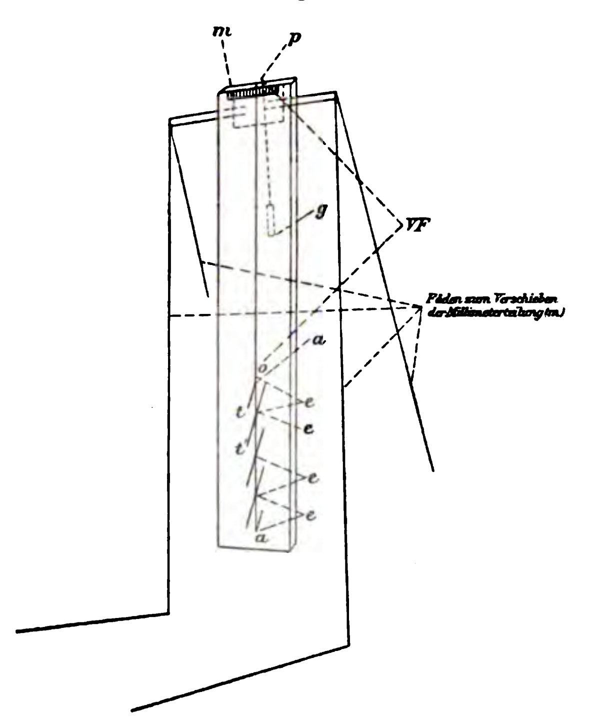

m
p
g
VF
Fäden zum Verschieben
der Millimeterteilung (m.)
a
o
t
e
e
t'
e
e
a

Fig. 2.

auf einer dem oberen Rand der Scheibe entlang verschiebbaren Halbmillimetertheilung (*m*) lagert. Am oberen Rand je einer Scheibe ist der Punkt (*p*) angegeben, durch den die objectiv richtige Verlängerung der Hauptlinie geht. Die zwei Rollen (*R* und *R'*, Fig. 1) dienten zum Verschieben des Verlängerungsfadens und zwar *R'*, wenn die Versuchsperson selbst den Einstellungsfaden verschob, *R* wenn dies ein Anderer besorgte. Eine Constanz der jeweiligen Farbennuance und Helligkeitswerthe, wenn eine und dieselbe Färbung sich bei mehreren Täuschungsfiguren, resp. bei einer ihrer Componenten wiederholte, war — wie leicht zu verstehen — nur „sehr" annähernd zu erreichen. Das Material an Täuschungsfiguren bestand aus 7 monochromatischen Figuren mit den Färbungen Roth, Gelb, Grün, Blau, Violett, Grau und Schwarz und die durch Combination dieser Färbungen als Transversalen- und Hauptlinienfärbung für bichromatische Figuren erhaltenen 42 bichromatischen Combinationen. Der Zeichnungsuntergrund dieser 49 Täuschungsfiguren war weiſs. Ueberdies kam eine siebengliedrige Reihe von monochromatischen Figuren auf schwarzem Grund und eine ebenfalls siebengliedrige Reihe von achromatischen zwischen Schwarz und Weiſs abgestuften Figuren auf schwarzem Grund zur Anwendung. Daſs unter den verwendeten Farben die violette vorkommt, könnte, wenn man an antagonistische Grundfarbenpaare denkt, zunächst befremden. Der Grund aber, weswegen diese Farbe aufgenommen wurde, war der, daſs dieselbe für den Naiven eine ebensogute Sonderstellung einnimmt, wie etwa Roth oder Grün. Inwieweit sich die Berücksichtigung dieser Färbung von Bedeutung erwiesen hat, werden wir gelegentlich der dritten Hauptreihe zu berühren haben.

Der am oberen Ende der Hauptlinie einsetzende Verlängerungsfaden war 27 cm lang. Einer Verschiebung desselben um 1 mm vom Punkte der objectiven Verlängerung aus entsprach ein Winkel von 0° 12′ 46″. Wenn man nun bedenkt, daſs nach einiger Uebung eine Einstellungsdifferenz von 0,5 mm ausnahmslos corrigirt wurde, wird man einerseits einen Einblick in die beinahe unglaubliche Unterscheidungsfähigkeit für Richtungsverschiedenheit gewinnen; andererseits die Zweckmäſsigkeit dieser Versuchsanordnung anerkennen müssen. Denn gesetzt, man hätte einen kürzeren Faden verwendet, so wären Ablenkungen von 0° 6′ 20″ unberücksichtigt geblieben, und die feineren Abhängig-

keitsbeziehungen der Täuschungsgröfse von der Färbungsvertheilung auf Transversalen, Hauptlinie und Figurengrund hätte sich ebenfalls einer relativ genaueren Prüfung entzogen.

Dafs ich einen Neigungswinkel = 20° und nicht einen = 30° gewählt habe, bei dem sich das Maximum an Täuschungsgröfse nach herkömmlicher Ansicht einstellt, findet im Folgenden seine Rechtfertigung. Zöllner's diesbezügliche Feststellung[1] hat auf Transversalenlänge und Kreuzungspunktabstände nicht eigentlich Rücksicht genommen. Dies ist der Hauptsache nach durch Heymans[2] geschehen, der zu dem Resultate kam, dafs von einem Neigungswinkel = 30° aus die Täuschung nach beiden Richtungen, d. h. gleichviel, ob der Neigungswinkel gröfser oder kleiner wird, abnimmt.[3] Er gebrauchte immer Combinationen von mehreren einfachen Zöllner'schen Mustern, d. h. Zeichnungen, bestehend aus mehreren Transversalencolumnen und Hauptlinien. Die Ablenkungswerthe für eine einzige Täuschungsfigur, bestehend aus einer einzigen Querstreifencolumne und einer Hauptlinie auf gleichmäfsigen Grund und gleichmäfsiger Umgebung hat er nicht untersucht. Da es mir nun — dem Zwecke meiner Versuche gemäfs — erwünscht war, allfälligen Täuschungsvariationen den gröfstmöglichen Spielraum zu bieten, war ich darauf bedacht, meine Täuschungsfigur aus solchen Transversalen, Kreuzungspunktdistanzen und Neigungswinkeln herzustellen, durch welche die gröfste Täuschung zu erreichen war. Nun war ich gegen jenes traditionelle Maximum bereits auf Grund gewöhnlicher Betrachtung von verschiedenen Zöllner'schen Täuschungsfiguren mifstrauisch geworden und beschlofs daher nachzuprüfen, ob es mir gelingen könnte, bei Anwendung einer Figur mit einer einzelnen Querstreifencolumne, wie die es war, die meinen weiteren Versuchen zu Grunde gelegt werden sollte, das bei einem Neigungswinkel = 30° angeblich sich einstellende Maximum zu überschreiten. Es wurden zu diesem Ende mehrere Figuren gezeichnet und auf ihre Täuschungsgröfse, nach der unten zu besprechenden Methode, geprüft. Nach Heymans sollte es nicht möglich sein, bei einer bestimmten Liniengröfsen-Combination, durch Verkleinerung des Neigungswinkels allein eine

[1] Zöllner. Ueber die Natur der Kometen. Leipzig 1872. S. 378 ff.

[2] Heymans. Quantitative Untersuchungen über die Zöllner'sche und die Loeb'sche Täuschung. *Diese Zeitschr.* **14**, S. 101 ff.

[3] Vgl. a. a. O. S. 109 und die Restriction dieses Satzes a. a. O. S. 124.

weitere Steigerung der Täuschung zu erzielen. Es mag wohl sein, daſs dies beim Zusammentreffen von mehreren Transversalencolumnen vermöge irgend einer sich einstellenden Compensation von Seiten der Umgebung zutrifft; Thatsache ist aber, daſs für die von mir untersuchte alleinstehende ZÖLLNER'sche Figur das Maximum bei einem Neigungswinkel zwischen 15° und 17° sich einstellte. Bei dieser Winkelgröſse war aber die Einstellung schwerer, weil das nahe Herantreten der Transversalen an die Hauptlinie es nicht leicht dazu kommen lieſs, die Hauptlinie mit dem Verlängerungsfaden in einem Ganzen zu erfassen. Als definitiver Neigungswinkel wurde daher ein Winkel = 20° gewählt, bei dem der störende Einfluſs der Transversalen auf das Zusammenfassen der Hauptlinie und des Verlängerungsfadens so gut wie völlig beseitigt war.

Daſs ich dem von HEYMANS zum Zwecke seiner Untersuchung hergestellten Apparate den oben beschriebenen vorziehen zu müssen meinte, findet im Folgenden seine Rechtfertigung.

1. Da vor Allem dafür gesorgt werden muſste, daſs sämmtliche Täuschungsfiguren den räumlichen Verhältnissen nach gleich wären, so war durch Vereinfachung dessen, was gezeichnet werden sollte, zugleich auch eine nicht geringe Chance für die Uebereinstimmung zwischen den einzelnen Figuren geboten. Freilich kommt dieser Punkt, nämlich die gröſsere Bequemlichkeit in der Anfertigung des Versuchsmaterials, nur nebensächlich in Betracht und hätte unberücksichtigt bleiben müssen, wenn für die Versuche selbst und die zu verfolgenden Ziele die HEYMANS'sche Methode der meinen gegenüber nach anderen Hinsichten in Vortheil gewesen wäre.

2. Man weiſs, daſs beim Wandern des Blickes über eine aus mehreren Hauptlinien zusammengesetzte ZÖLLNER'sche Figur, die Hauptlinien eine eigenthümliche Unruhe zeigen, so daſs sie einmal mehr, ein andermal weniger auseinander zu gehen scheinen. Es ist nun sehr wahrscheinlich, daſs, wenn es sich ähnlich wie bei HEYMANS darum gehandelt hätte, eine Hauptlinie zwischen zwei unter einander im gleichen, ihr gegenüber aber im entgegengesetzten Sinne abgelenkten Hauptlinien parallel mit diesen letzteren einzustellen, durch jene Unruhe die Zuverlässigkeit einer solchen auf doppelseitige Richtungsvergleichung sich stützenden Einstellung vielleicht nicht unbeträchtlich hätte herabgesetzt werden können. Ueberdies ist eine Paralleleinstellung,

wie mir zahlreiche Versuche, über die ich hier nicht berichten kann, gezeigt haben, auch abgesehen davon, daſs eine solche selbst eine Täuschung zu involviren scheint, überhaupt schwieriger als die Verlängerungseinstellung.

Diesen beiden Uebelständen ist durch meine Versuchsanordnung abgeholfen, welche eine Täuschungsfigur, aus einer einzigen Transversalencolumne und einer Hauptlinie bestehend, und die Verlängerungseinstellung einführte. Denn einerseits waren die störenden seitlichen Augenbewegungen entbehrlich, andererseits die Möglichkeit geboten, die für die Einstellung nothwendige psychische Arbeit zu reduciren, indem man nicht so streng an das Vergleichen gebunden war, sondern einen directeren, den Charakter der Unmittelbarkeit an sich tragenden Weg einschlagen konnte. Auſser den Seitenbewegungen muſsten auch Hebungen und Senkungen des Blickes möglichst ferngehalten werden, was dadurch leicht zu erzielen war, daſs der Uebergangspunkt zwischen Hauptlinie und Verlängerungsfaden fixirt wurde. Durch diese Versuchsanordnung war somit Folgendes erreicht: Fernbleiben von Augenbewegungen, wodurch die Einstellung leichter und sicherer wurde, — Vereinfachung dessen, was die Versuchsperson psychisch zu leisten hatte, was die Zuverlässigkeitschance für die Ergebnisse in neuer Weise zu erhöhen geeignet war; — schlieſslich Erleichterung der Herstellung des Versuchsmaterials. Ueberdies war die auf eine einzelne Querstreifencolumne reducirte Täuschungsfigur auch noch darin im Vortheil, daſs sie perspectivischen Motiven keinen Angriffspunkt bot.

Nachdem wir somit das Wesentliche über das Versuchsmaterial mitgetheilt haben, müssen wir kurz der beim Experimentiren gehaltenen Methode gedenken, um uns dann der inneren Seite des Experimentes selbst zuzuwenden. Zunächst die Einstellung: Die Versuchsperson saſs vor dem Apparate in einer solchen Entfernung, daſs sie, obwohl sie den Uebergangspunkt zwischen Hauptlinie und Verlängerungsfaden fixirte, die ganze Figur deutlich zu Gesicht bekam. Diese Entfernung war selbstverständlich für jeden Beobachter nach der Beschaffenheit seiner Augen verschieden, und blieb für jede Versuchspersøn constant. Der Apparat war so orientirt, daſs die Zeichnungsebene parallel zur Frontalebene und senkrecht zur Medianebene des Beobachters zu stehen kam. Die Hauptlinie

der jeweiligen Figur war objectiv vertikal. Die Blickebene der Versuchsperson war senkrecht zur Zeichnungsebene und traf dieselbe am Uebergangspunkte zwischen Hauptlinie und Verlängerungsfaden. Am oberen Rand der Scheibe wurde der Verlängerungsfaden mittelst einer Rolle verschoben. Die Versuchsperson war angewiesen, während der Verschiebungen des Verlängerungsfadens den Uebergangspunkt, wie gesagt, zu fixiren und anzugeben, wann sie den Verlängerungsfaden in der geradlinigen Fortsetzung der Hauptlinie zu sehen bekam. Der Verlängerungsfaden wurde von drei verschiedenen Punkten der am oberen Scheibenrand angebrachten Millimetertheilung aus in oder gegen die Richtung der Scheinneigung der Hauptlinie verschoben. Als diese drei Punkte wurden der Punkt 15 mm links, der 15 mm rechts vom Nullpunkt, endlich der objective Verlängerungspunkt (Nullpunkt) selbst ausgewählt. Eventuelle, durch die Richtung der Verschiebung bedingte Einstellungsfehler mufsten sich sonach gegenseitig aufheben. Einen Beleg dafür bot der Umstand, dafs derjenige Ablenkungswerth, bei dessen Gewinnung vom Nullpunkt ausgegangen worden war, überraschend oft dem Mittel aus den zwei übrigen gleich ausfiel. Um allfällige Ermüdungseinflüsse zu corrigiren, wurde jede, aus einer gröfseren Anzahl von Täuschungsfiguren bestehende Reihe mehrmals und zwar einmal in einer, das andere Mal in entgegengesetzter Richtung durchgenommen, so dafs den definitiven Mittelwerthen eine gleiche Anzahl von Anfangs- sowohl als Endwerthen zu Grunde lag. Ebenso wurde die Reihenfolge der für jede Figur bei jeder Sitzung vorgenommenen Ausgangseinstellungen gleich Null, 15 mm links und 15 mm rechts, von einer Figur zur nächsten, cyclisch variirt. Die einzelnen Figuren waren nicht genau in der Mitte der Scheibe, sondern einige Millimeter rechts oder links gezeichnet, so dafs es ausgeschlossen war, dafs die Versuchsperson sich beim Einstellen von einer bestimmten Distanz zwischen dem oberen Ende des Verlängerungsfadens und dem linken oder rechten Scheibenrand hätte irreführen lassen können. Schliefslich ist noch der Farbenverschiedenheit zwischen Hauptlinie und Verlängerungsfaden zu gedenken, indem letzterer constant schwarz blieb, während erstere die von mir verwendeten sieben Färbungen aufweisen konnte. Eine oft gemachte Erfahrung hatte mir gelehrt, dafs man beim Betrachten einer aus zwei verschiedenfarbigen Theilen bestehenden Geraden geneigt ist, am Uebergangspunkt der zwei

Färbungen eine Richtungsänderung zu vermuthen. Es war daher von vornherein nicht ausgeschlossen, dafs durch den manchesmal sehr beträchtlichen Gegensatz der am Uebergangspunkte zusammentreffenden Färbungen die Zuverlässigkeit der verschiedenen Einstellungen beeinträchtigt werden konnte, zumal man gegebenenfalls keine Gewähr dafür hatte, dafs der allfällige Fehler für jede Figur gleich grofs ausfallen mufste und daher als constant zu vernachlässigen gewesen wäre. So ergab sich die Nothwendigkeit, den eigentlichen Versuchen mit den Täuschungsfiguren Einstellungsversuche an verschieden gefärbten Senkrechten und einem unveränderlich schwarzen Verlängerungsfaden vorauszuschicken und eine allfällige Schwellenbestimmung für die Verlängerungseinstellung unter den durch die berührte Farbenverschiedenheit gegebenen Umständen vorzunehmen. Ich kann mir nähere Angaben über diese Versuche hier ersparen, zumal sie nach derselben Methode wie bei den Täuschungsfiguren durchgeführt wurden und mit einer einzigen Ausnahme lauter Nullwerthe ergaben, wodurch einerseits nachgewiesen war, dafs jene Farbenverschiedenheit nicht als Fehlerquelle betrachtet werden durfte, andererseits, dafs die Verlängerungseinstellung für senkrechte Gerade ungemein sicher ist. Die eben berührte Ausnahme stellte sich bei der Combination Gelb-Schwarz ein, indem ich ganz consequent bei mehreren Versuchspersonen für diese Einstellung einen Schwellenwerth zwischen $\pm$ 0,2 und $\pm$ 0,3 mm erhielt. Durch diese Vorversuche war somit auch der letzten in Betracht kommenden Fehlerquelle Rechnung getragen und eine ziemlich grofse Gewähr für eine relativ einwurfsfreie Versuchsanordnung geboten.

Es mufs nun noch der inneren Seite des Experimentes gedacht werden. Indem ich mich anschicke, Einiges über das subjective Verhalten der Versuchsperson beim Experimentiren mitzutheilen, sind es zunächst zwei Fragen, die eine Beantwortung verlangen; 1. was für psychische Bethätigungen oder Geschehnisse führen zur Einstellung; 2. wie beschaffen s c h e i n t das zu sein, was die Versuchsperson jedesmal vor sich gezeichnet sieht, oder, mit anderen Worten: Worauf stützt sich das abschliefsende Einstellungsurtheil, und inwieweit sind S c h e i n und Wirklichkeit mit einander incongruent?

Was die erste Frage betrifft, ist zu berichten, dafs, um unbefangenen Beobachtungen nicht zu präjudiciren, anfangs

wenigstens, der Versuchsperson keine nach irgend einem bestimmten Gesichtspunkte eingeschränkte Frage gestellt wurde; sie wurde nur zu beschreiben aufgefordert, was dem Abgeben des Urtheils „gut“ oder „genug“, an psychischer Bethätigung vorausgegangen sei, d. h. auf Grund welcher intellectuellen Operationen sie sich dazu veranlaſst gefühlt habe, sich für das Innehalten im Verschieben auszusprechen. Auſserdem sollte sie einerseits angeben, ob das von ihr gefällte Urtheil über Richtungsübereinstimmung oder dergleichen gewiſs oder ungewiſs sei; andererseits zu analysiren versuchen, auf welche intellectuellen Operationen die Urtheilssicherheit selbst gestellt war. Da nun von den meisten Versuchspersonen auf diese Fragen keine bestimmtere Antwort zu bekommen war auſser der allerdings nur auf den ersten Blick naiv scheinenden, daſs dann „genug“ gesagt wurde, wenn man keine gebrochene, sondern eine Gerade zu sehen meinte, so wurde die Frage nach den Einstellungsantecedentien dahin modificirt, daſs man darauf aufmerksam sein sollte, ob während der Einstellung verglichen wurde oder nicht. Diese Frage wurde nun mit der gröſsten Entschiedenheit von Einigen bejaht, von Anderen verneint. Die Ersteren behaupteten, sie hätten während der Fadenverschiebung zweifellos entweder die zwei Linien ihrer Richtung nach oder die zwei Winkel rechts und links von der Hauptlinie ihrer Gröſse nach mit einander verglichen, bis entweder keine Richtungs- oder keine Gröſsenverschiedenheit mehr zu bemerken war. Sie machten gewissermaaſsen die Bewegungen des Verlängerungsfadens vergleichend mit und gelangten, je nachdem die Figur eine leichter oder schwieriger einzustellende war — was theilweise durch die momentane Veranlagung der Versuchsperson, theils durch die Farbenverschiedenheit und wahrscheinlich die Ruhe der Fixation und sonst gleich namhaft zu machende Momente bedingt sein konnte — zu einem mehr oder weniger sicheren Ergebnisse. War letzteres der Fall, so waren die betreffenden Versuchspersonen meistens im Stande, die Richtung anzugeben nach der, „wenn überhaupt“, eine weitere Verschiebung hätte vorgenommen werden müssen, um zu einem befriedigenderen Resultate zu gelangen. Manchesmal waren sie aber keineswegs im Stande, derlei zu leisten und erklärten einfach, es sei trotz ihrer actuellen Unzufriedenheit mit der gegenwärtigen Einstellung, keine Entscheidung zu treffen: Denn kaum neigten sie zu einer weiteren Verschiebung nach

einer oder der anderen Richtung hin, so prävalirte der Eindruck, es sei die Einstellung gerade in entgegengesetztem Sinne zu corrigiren.

Was die oben angedeutete Thatsache, dafs für einige Figuren die Einstellung leichter zu sein schien als für andere, anlangt, mufs hervorgehoben werden, dafs die monochromatisch grüne Figur auf weifsem Grund beinahe von sämmtlichen Versuchspersonen als eine sehr „angenehme“, ruhige, leicht einzustellende, die gelbe dagegen als schwierigere und unruhige bezeichnet wurde Das Ueberraschende war nun, dafs gerade bei der gelben Figur eine im Vergleich mit der grünen nicht unbeträchtlich gröfsere Constanz der Einstellungswerthe und consequente Herabsetzung der mittleren Variation anzutreffen war. Constanz der Einstellung und Vergleichungssicherheit gingen also hier nicht parallel. Die mir persönlich durch eigene Einstellungsversuche nahegelegte Vermuthung, dafs die Einstellung sich nicht ausschliefslich auf Vergleichungen stützte, gewann durch diese Incongruenz von Einstellungsconstanz und subjectiver Vergleichungssicherheit beträchtlich an Wahrscheinlichkeit; denn nur durch Heranziehung eines von der Versuchsperson zunächst unbeachtet gebliebenen vergleichungsfremden Momentes war eine derartige Incongruenz zu verstehen. Natürlich mufste ein Vergleichungsact beim Einstellen an dem Endresultat mit betheiligt sein, nicht aber ausschliefslich und vielleicht nicht einmal so principiell, wie seitens der Versuchsperson wiederholt betont wurde. Es ist wohl denkbar, dafs diese Versuchspersonen gleich den übrigen, von denen gleich die Rede sein wird, sich von einem unmittelbareren Eindruck etwa des „Geradlinigen“, oder durch ein auf diesen Eindruck gegründetes Befriedigungsgefühl leiten liefsen, dem Gefühl selbst aber geringere oder gar keine Beachtung schenkten. Ueberdies war von keiner Versuchsperson mit Sicherheit zu erfahren, ob sie im Augenblicke unmittelbar vor der Aussage wirklich verglichen habe oder nicht.

Soviel über diese erste Gruppe von Versuchspersonen, die ich als die der Activen bezeichnen will, im Gegensatz zu den Passiv zu nennenden, die sich während der Einstellung entweder sehr selten oder überhaupt nicht eines Vergleichens bewufst waren. Bei diesen letzteren müssen wir nun noch kurz verweilen.

Vermutheten die Activen auch dort einen unbemerkt ge-

bliebenen Vergleichungsact, wo vielleicht kein solcher vorhanden war, so behaupteten die Passiven, sie seien sich gewöhnlich eines Vergleichens nicht bewufst, ja sie enthielten sich auf Grund der hin und wieder gemachten Erfahrung, dafs das Vergleichen, überhaupt zu keinem sicheren Ergebnisse führte, absichtlich eines jeden auf Vergleichung zielenden Versuches. Man sieht, so lautete die Aeufserung dieser zweiten Gruppe von Versuchspersonen, bei der Ausgangseinstellung eine gebrochene Linie, man merkt weiter, dafs der Verlängerungsfaden sich bewegt, und auf einmal bekommt man eine Gerade zu sehen. Erst bei der Frage des Versuchsleiters, ob man den Verlängerungsfaden eher nach links als nach rechts verschieben würde oder umgekehrt, verspüre man eine Neigung zum Vergleichen. Letzteres sei in solchen Fällen auf die zwei Winkel rechts und links von der Senkrechten und der Verlängerung derselben gerichtet, führe aber deswegen zu keinem endgültigen Resultate, weil die Transversalen störend dazwischen treten und die Aufmerksamkeit abwechselnd mehr auf die links- oder rechtsgelegenen Theile der Täuschungsfigur lenken. Was man während der Verschiebung des Fadens thue, sei höchstens — aber auch das nicht immer — eine Art Verlängern der Hauptlinie im Gedanken, indem man einem befriedigenden Verlaufe dieser Linie, in die Verlängerungsgerade nachstrebe. Man warte gewöhnlich nicht einmal auf eine Verlängerung in gerader Richtung in dem Sinne, dafs man sich eine Gerade in der Vorstellung vergegenwärtige, und das so Vorgestellte mit dem Gebotenen vergleiche: man schaue einfach hin und warte eher auf „Befriedigung“ als auf die Vorstellung eines bestimmten Gegenstandes. Ist man nun einmal mit der Einstellung zufrieden, so gehe man mit der Aufmerksamkeit, sozusagen von unten nach oben und merke, ob man am Uebergangspunkt „umbiegen“ müsse oder nicht.

Während also die Activen darauf warten, bis die zwei Geraden entweder keinen Winkel miteinander bilden, oder bis deren Richtungen zusammenfallen, und während der Einstellung angeblich ununterbrochen sich vergleichend bethätigen, warten die Passiven, um Richtungs- und Winkelgleichheit oder -Verschiedenheit völlig unbekümmert, einfach auf den Eindruck einer Geraden und lassen sich nur selten zu einer nachträglichen fast immer nutzlosen Vergleichung verleiten. Sind die Ersteren un-

sicher, so paſst für die letzteren die Bezeichnung unzufrieden besser. Fühlen sich die Activen nach einer Stunde ununterbrochenen Experimentirens ziemlich müde, — und die Ermüdung soll nach Angabe der Versuchspersonen selbst keine Sinnesermüdung gewesen sein —, so halten die Passiven auch anderthalb Stunde ganz gut aus, ohne sich im geringsten müde zu fühlen. Und jener Angabe in betreff der Ermüdung wird man trauen dürfen, denn wären in diesen Fällen die Sinne betheiligt gewesen, so hätte sich Ermüdung muthmaaſslich doch auch bei den Personen der anderen Gruppe einstellen müssen. Das Ausbleiben der Ermüdung scheint also in der That mit dem Mangel an psychischer Bethätigung seitens der Versuchspersonen parallel zu gehen.

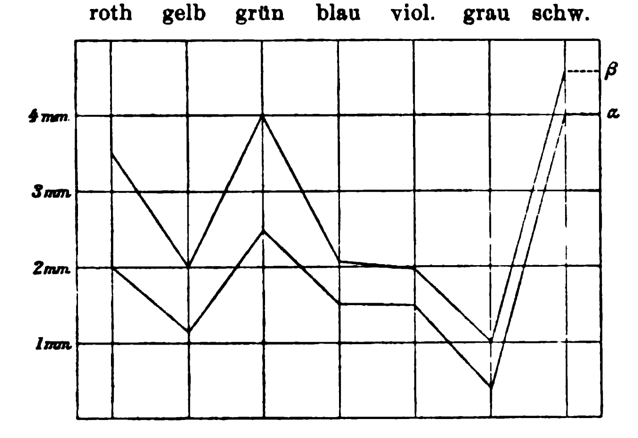
Wir können nun zur zweiten unserer Fragen, der Frage nach dem, was gesehen wird, übergehen. In diesem Zusammenhange ist zunächst auf folgende zwei Momente hinzuweisen: Einerseits war bei besonders dunklen Figuren (auf weissem Grund) ein wohl auf Irradiation zurückgehendes auffälliges Uebergreifen des weissen Grundes an den Kreuzungspunkten zu bemerken, welches die Figur in eine Columne von übereinander gestellten „*N*“ auflöste und die Einstellung erschwerte; andererseits waren für das Aufgefaſstwerden auch insofern nicht alle Täuschungsfiguren gleichgestellt als nicht bei allen in gleichem Maaſse im Falle der Fixirung des Uebergangspunktes sich der untere Figurentheil der Beachtung aufdrängte. Ueberdies wurde oft angegeben, daſs die Neigung der Hauptlinie gröſser zu sein schien, wenn die Fixation weniger angestrengt war. In der That war diese Bemerkung zutreffend; denn wie ich später zu bestätigen Gelegenheit genug hatte, waren die absoluten Werthe einer bestimmten Reihe bei sehr angestrengter und anhaltender Fixation etwas kleiner als bei einer etwas weniger anhaltenden Fixation oder bei grösserer Ausdehnung des Beachtungsgebietes. Unter Beachtungsgebiet ist hier die Gesammtheit dessen, worauf man aufmerksam ist, zu verstehen. Vorübergehend sei auf die theoretische Bedeutung dieser Thatsache hingewiesen: Wäre die Täuschungsursache auf dem reinen Empfindungsgebiete des Gesichtssinnes gelegen, so könnte, solange der Reiz unverändert bleibt, keine Inhaltsveränderung vor sich gehen. Als Beispiel der eben genannten Beeinflussung der Täuschungsgrösse durch die Ausdehnung des Beachtungsgebietes

diene folgende Tabelle, in welcher die nacheinander gewonnenen Werthe bei grösserer oder geringerer Ausbreitung des Beachtungsgebietes nebeneinander gestellt sind.

Tabelle I.

Fixation:		Farbe der Figur: roth	gelb	grün	blau	violett	grau	schwarz	Curve
anhaltend	Täusch.-Gr.	2,0	1,2	2,5	1,5	1,5	0,3	4,0	α
	Variation	0,3	0,2	0,2	0,15	0,23	0,4	0,2	
weniger anhaltend	Täusch.-Gr.	3,5	2,0	4,0	2,1	2,0	1,0	4,7	β
	Variation	0,2	0,3	0,25	0,1	0,2	0,1	0,25	

Graphische Darstellung.



Ausserdem verdient die Thatsache, daſs eine als „gut" bezeichnete Einstellung als „zu groſs" erklärt wurde in dem Augenblicke, in dem beim Ablesen des jeweiligen Ablenkungswerthes ein Schatten auf die Scheibe fiel, deswegen besondere Beachtung, weil darin eine der ersten Andeutungen in betreff der Gesetzmäſsigkeit zu Tage trat, die während des Verlaufes der Versuche hinsichtlich der Abhängigkeit der Täuschungsgröſse von der Gröſse der Helligkeitsverschiedenheit zwischen Grund und Figur deutlich zum Vorschein kam.

Auch war es für die Gültigkeit einer bestimmten Einstellung nicht einerlei, ob man nachträglich einen einige Millimeter rechts oder links vom Fixationspunkt gelegenen Punkt fixirte. War

ersteres der Fall, so erschien die bei Fixation des Uebergangspunktes als gut bezeichnete Einstellung etwas zu grofs, im anderen Falle zu klein.

Was das Aussehen der einzelnen Figurencomponenten anbelangt, ist hier wenig zu sagen. Eine genauere Klarlegung dieses Punktes mufs einer späteren Gelegenheit vorbehalten bleiben. Sämmtliche Versuchspersonen wurden im Laufe der Versuche immer mehr darüber einig, dafs die einzelnen Stücke der „*N*-Componenten“ nicht gerade, sondern schwach krumm zu sein scheinen. Allerdings nur bei angestrengter Beobachtung. Das Stück Hauptlinie, das an der Bildung eines jeden solcher „*N*“ betheiligt war, zeigte beim oberen Schnittpunkt mit der Transversale eine Ausbuchtung nach rechts, am unteren eine nach links. Eine entgegengesetzte Ausbuchtung war an den Querstreifen ebenso zweifellos zu constatiren. Was die bis jetzt vollkommen unberücksichtigt gebliebene Localisation der Transversalen anbelangt, so konnte über dieselbe auch bei noch so angestrengter Aufmerksamkeit nichts festgestellt werden; dafs sie aber ebenso falsch wie die der Hauptlinie ausfällt, kann bereits an dieser Stelle auf Grund zahlreicher hier nicht mitzutheilender Versuche behauptet werden.

Nach dem Gesagten mag die Antwort auf das, was oben als zweite Frage bezeichnet wurde, sehr dürftig erscheinen. Aber in dieser Hinsicht Genaueres festzustellen, ist eben die Aufgabe der sämmtlichen folgenden Versuche, zu deren Besprechung wir jetzt übergehen.

Erste Versuchsreihe.

(Hierzu die auf S. 281—285 wiedergegebenen Tabellen und graphischen Darstellungen.)

Das Versuchsmaterial, das dieser ersten Experimentenreihe zu Grunde gelegt wurde, besteht aus 42 bichromatischen und 7 monochromatischen Täuschungsfiguren. Die bichromatischen Figuren weisen die sämmtlichen möglichen Combinationen aus roth, gelb, grün, blau, violett, schwarz und grau, abwechselnd für Transversalen und Hauptlinien verwendet, auf. Die 7 monochromatischen sind in den sieben angegebenen Farben gehalten. Die vollständige Versuchsreihe erstreckte sich für jede einzelne Versuchsperson über acht Sitzungen. Die Reihenfolge,

in der bei den einzelnen Sitzungen die verschiedenen Figuren zur Einstellung vorgelegt wurden, war folgende:

Am 1. und 3. Tage wurden 24 bichromatische Täuschungsfiguren in der Reihenfolge 1—24 (die Nummern entsprechen der fortlaufenden Zahl unserer Tabellen II—VI), — am 2. und 4. Tage dieselben 24 bichromatischen Figuren aber in umgekehrter Folge zur Entscheidung vorgelegt. Vom 5. bis 8. Versuchstage wurden schlieſslich die übrigen 18 bichromatischen entsprechend den fortlaufenden Zahlen 25—42 in unseren Tabellen II—VI und die 7 monochromatischen Täuschungsfiguren, die wir kurz Vergleichsreihe nennen wollen, durchgenommen, und zwar wiederum abwechselnd einmal in einer und das andere Mal in entgegengesetzter Richtung. Das Versuchsschema dieser ersten Versuchsreihe war daher Folgendes:

Versuchstage	Zahl der bichr. Figuren	(der fortlaufd. Zahl nach)	Vergleichsreihe (Zahl der monochr. Fig.)	(der fortlaufd. Zahl nach)
1 u. 3	24	1—24	—	—
2 u. 4	24	24—1	—	—
5 u. 7	18	25—42	7	43—49
6 u. 8	18	42—25	7	49—43

Für jede einzelne Figur wurden 3 Einstellungen von verschiedenen Ausgangselongationen aus, verlangt. Constanz der Beleuchtungsintensität war nur innerhalb ziemlich bescheidener Grenzen zu erreichen.

Zahl der Versuchspersonen 3; der Einzelmessungen für jede Versuchsperson 588. Zusammen 1764.

Einstellung: Die Entfernung der Versuchsperson vom Apparate schwankte je nach der Beschaffenheit der Augen zwischen 1 und 1,50 m; blieb aber dann für jede einzelne Versuchsperson constant. Die Zeichnungsebene der Täuschungsfigur wurde annähernd parallel zur Frontalebene, die Blickebene senkrecht zur Zeichnungsebene eingestellt. Als Fixationspunkt diente der Uebergangspunkt zwischen Hauptlinie und Verlängerungsfaden. Die Augen sollten principiell, d. h. soweit dies ohne besondere Anstrengung oder künstliche Hülfsmittel möglich war, unbewegt gehalten werden.

Die Ergebnisse dieser ersten Versuchsreihe stelle ich in den nächstfolgenden Tabellen II—VI zusammen, von denen die fünf ersten über das Allerallgemeinste hinsichtlich der von mir angestrebten Feststellung der Abhängigkeitsbeziehung zwischen Täuschungsgrösse und Färbung der Täuschungsfigur orientiren, die letzte dagegen bereits einen relativ genaueren Einblick in die Eigentümlichkeit dieser Abhängigkeit selbst ermöglichen wird.

Wie die einzelnen Werthe in den folgenden fünf Tabellen geordnet sind, bedarf kaum einer ausdrücklichen Erklärung: Die in der ersten horizontalen Columne wiedergegebenen Zahlen bezeichnen die Reihenfolge in der die jeweiligen Figuren geprüft wurden. In der zweiten horizontalen Columne sind die Angaben der Transversalen- und Hauptlinienfarben enthalten. Es folgen dann in den nächsten 3 Columnen die entsprechenden Täuschungswerthe unserer 3 Versuchspersonen, denen sich die Reihe der auf alle drei Versuchspersonen bezogenen Mittelwerthe anschliefst. In den der Uebersichtlichkeit wegen hinzugefügten graphischen Darstellungen ist die jeweilige Täuschungsgröfse auf die Ordinatenaxe aufgetragen, auf die Abscissenaxe dagegen die fortlaufende Reihe der verschiedenen Figuren und zwar in derselben Folge wie in den Tabellen. Es mufs hier noch in Erinnerung gebracht werden, dafs einem Täuschungswerthe gleich 1 mm ein Täuschungswinkel (d. h. der zwischen Schein- und wirklicher Lage der Hauptlinie eingeschlossene Winkel) gleich 0° 12′ 46″ entspricht. Sämmtliche Werthe in Grade und Minuten umzurechnen, erachtete ich für überflüssig, zumal die Uebersichtlichkeit der numerischen Zusammenstellungen dadurch nur beeinträchtigt werden konnte.

Tabelle II.

Fortlaufende Zahl:		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Curve
Versuchsperson	Transv.	schwarz	schwarz	roth	roth	grün	schwarz	gelb	schwarz	blau	blau	
	Hauptl.	violett	roth	schwarz	blau	schwarz	grün	roth	blau	roth	schwarz	
Bss.	Täuschg.	11,4	9,8	7,8	9,2	8,3	10,2	5,5	10,6	8,6	7,3	α
	Variation	0,2	0,1	0,14	0,3	0,35	0,6	0,7	0,3	0,6	0,2	
Ws.	Täuschg.	9,5	7,5	6,1	6,8	6,8	7,0	5,4	7,8	6,5	3,8	β
	Variation	0,3	0,2	0,4	0,4	0,25	0,1	0,2	0,4	0,24	0,15	
Sth.	Täuschg.	7,6	5,6	5,2	5,4	5,2	5,9	3,9	6,3	5,0	3,2	γ
	Variation	0,8	0,6	0,7	0,35	0,3	0,25	0,15	0,25	0,2	0,1	
Mittlere Täuschg.		9,5	7,6	6,3	7,1	6,7	7,6	5,0	8,2	6,6	4,8	δ
Mittlere Variation		0,36	0,3	0,41	0,35	0,3	0,31	0,35	0,32	0,34	0,15	

Graphische Darstellung.

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

11 10 9 8 7 6 5 4 3 2 1

α δ β γ

Tabelle III.

Fortlaufende Zahl:		11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	Curve
Versuchsperson	Trans.	schw.	gelb	viol.	roth	roth	viol.	schw.	grau	grau	roth	
	Hauptl.	gelb	schw.	schw.	gelb	viol.	roth	grau	schw.	roth	grau	
Bss.	Täuschg.	11,0	4,2	8,4	10,6	8,9	8,5	11,4	6,3	5,5	10,5	α
	Variation	0,5	0,22	0,6	0,5	0,5	0,7	0,35	0,5	0,2	0,6	
Ws.	Täuschg.	5,9	4,9	6,5	5,1	7,4	5,0	8,9	6,2	4,8	6,7	β
	Variation	0,3	0,25	0,1	0,3	0,0	0,1	0,3	0,2	0,12	0,1	
Sth.	Täuschg.	6,4	3,0	4,7	5,5	5,0	4,3	7,1	3,7	3,2	6,5	γ
	Variation	0,1	0,3	0,1	0,1	0,2	0,1	0,3	0,2	0,22	0,16	
Mittlere Täuschg.		**7,7**	**4,0**	**6,5**	**7,0**	**7,1**	**6,0**	**9,1**	**5,7**	**4,5**	**7,9**	δ
Mittlere Variation		0,3	0,26	0,27	0,3	0,23	0,3	0,31	0,3	0,18	0,28	

Graphische Darstellung.

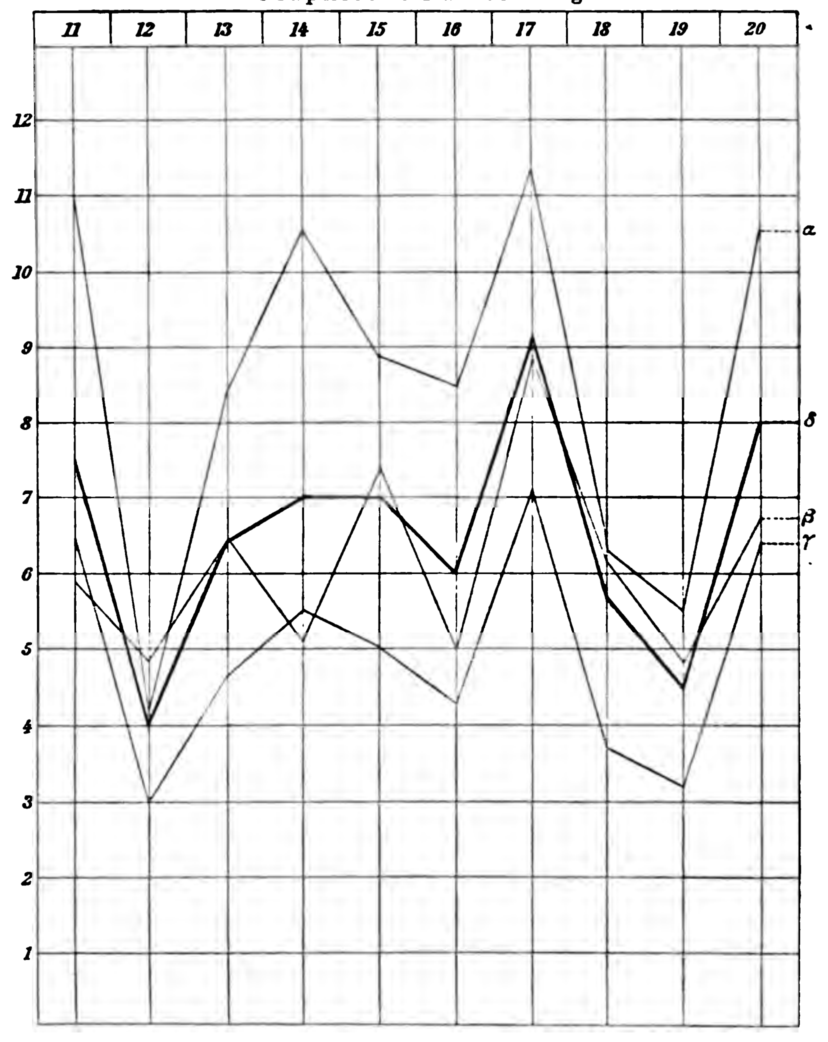


Tabelle IV.

Fortlaufende Zahl:		21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	Curve
Versuchsperson	Trans.	grau	grün	grau	gelb	grau	viol.	grau	blau	roth	grün	
	Hauptl.	grün	grau	gelb	grau	viol.	grau	blau	grau	grün	roth	
Bss.	Täuschg.	8,7	8,7	8,0	8,8	4,4	11,3	6,8	8,8	10,4	9,9	α
	Variation	0,5	0,2	0,35	0,45	0,3	0,55	0,3	0,3	0,15	0,55	
Ws.	Täuschg.	6,5	4,5	5,6	4,2	5,0	6,8	4,0	5,5	7,8	6,1	β
	Variation	0,3	0,0	0,3	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3	0,2	0,3	
Sth.	Täuschg.	3,9	4,2	2,7	3,3	2,5	6,8	3,8	4,6	5,0	4,7	γ
	Variation	0,17	0,15	0,25	0,15	0,5	0,6	0,3	0,15	0,2	0,13	
Mittlere Täuschg.		6,4	5,8	5,4	5,4	4,0	8,3	4,9	6,3	7,6	6,9	δ
Mittlere Variation		0,32	0,12	0,3	0,27	0,36	0,47	0,3	0,25	0,18	0,32	

Graphische Darstellung.

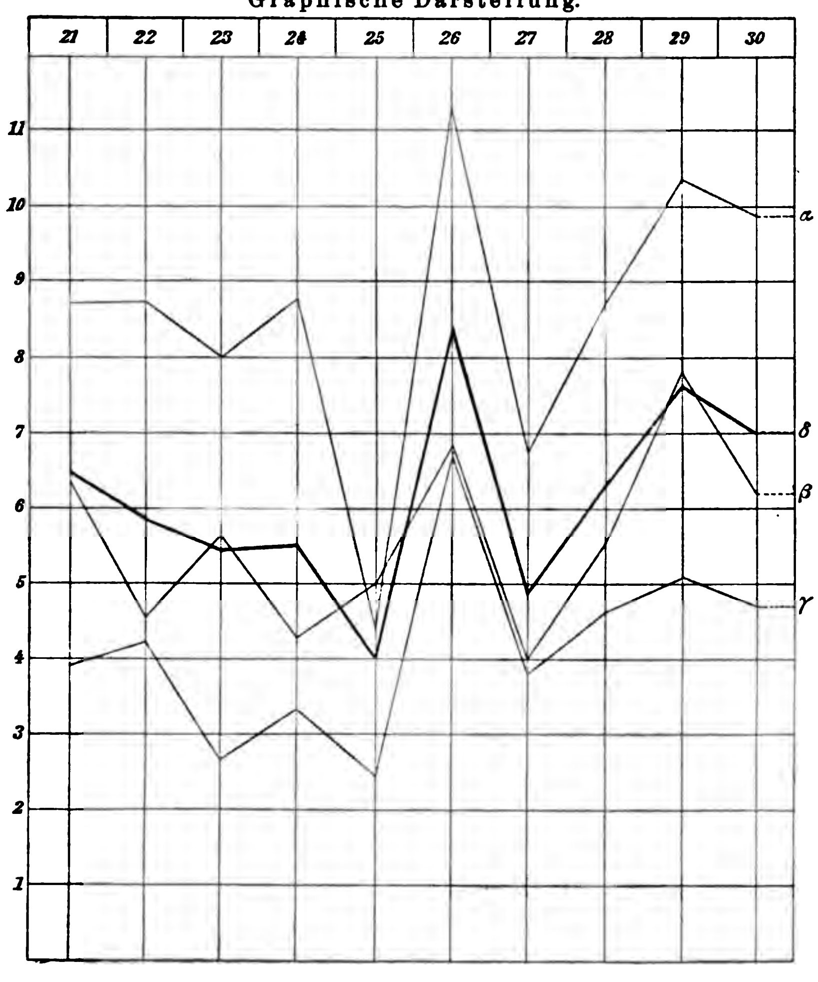


Tabelle V.

Fortlaufende Zahl:		31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	
Versuchsperson	Trans.	grün	gelb	grün	viol.	grün	blau	blau	gelb	blau	viol.	Curve
	Hauptl.	gelb	grün	viol.	grün	blau	grün	gelb	blau	viol.	blau	
Bss.	Täuschg.	10,2	5,9	11,1	10,3	10,1	9,7	10,5	7,8	9,6	9,7	α
	Variation	0,35	0,5	0,0	0,3	0,25	0,15	0,4	0,5	0,4	0,3	
Ws.	Täuschg.	6,1	5,2	7,1	7,0	7,0	7,0	5,7	4,9	6,1	6,0	β
	Variation	0,35	0,0	0,5	0,45	0,2	0,4	0,25	0,35	0,1	0,2	
Sth.	Täuschg.	5,6	3,0	5,6	5,5	5,3	4,4	5,6	4,2	4,8	4,7	γ
	Variation	0,2	0,2	0,3	0,35	0,3	0,3	0,25	0,4	0,7	0,3	
Mittlere Täuschg.		7,3	4,7	7,9	7,6	7,4	7,0	7,1	5,7	6,8	6,8	δ
Mittlere Variation		0,3	0,23	0,27	0,37	0,25	0,31	0,3	0,41	0,4	0,26	

Graphische Darstellung.

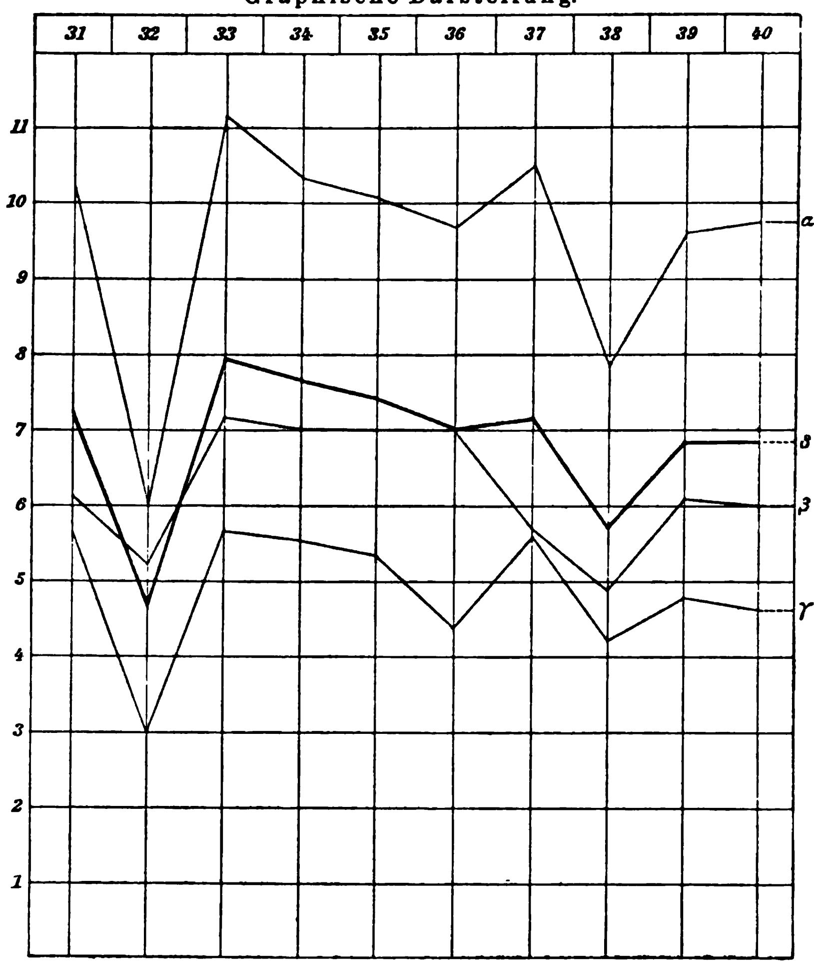
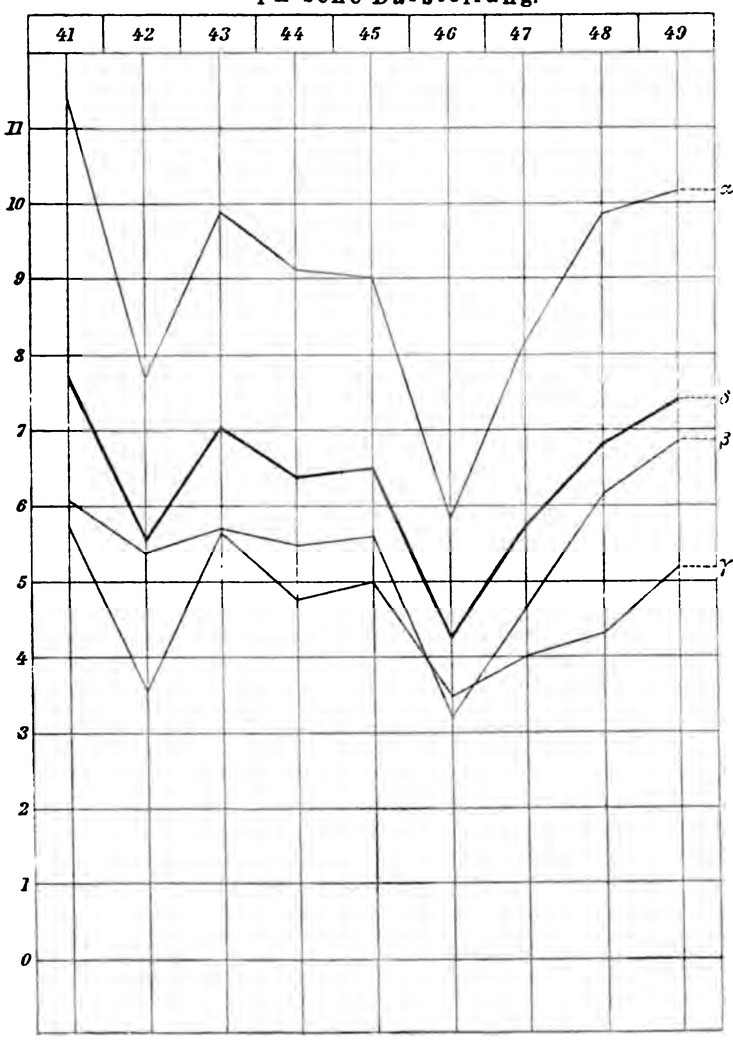


Tabelle VI.

Fortl. Zahl:		41	42	43	44	45	46	47	48	49	Curve
Vers.-person	Trans.	viol.	gelb	blau	roth	grün	grau	gelb	viol.	schw.	
	Hptl.	gelb	viol.	blau	roth	grün	grau	gelb	viol.	schw.	
Bss.	Tschg.	11,4	7,7	9,9	9,1	9,0	5,9	8,3	9,9	10,1	α
	Variat.	0,5	0,42	0,5	0,4	0,45	0,15	0,4	0,35	0,43	
Ws.	Tschg.	6,1	5,4	5,7	5,5	5,6	3,2	4,7	6,2	6,9	β
	Variat.	0,1	0,4	0,3	0,1	0,2	0,0	0,3	0,24	0,3	
STH.	Tschg.	5,7	3,5	5,7	4,8	5,0	3,5	4,0	4,3	5,2	γ
	Variat.	0,1	0,1	0,3	0,2	0,35	0,5	0,25	0,2	0,3	
Mittl. Tschg.		7,7	5,5	7,1	6,4	6,5	4,2	5,7	6,8	7,4	δ
Mittlere Variat.		0,23	0,3	0,36	0,2	0,33	0,21	0,31	0,26	0,34	

Graphische Darstellung.



Auf Grund einer allerersten Betrachtung dieser Tabellen können wir das allgemeinste Ergebniſs unserer Versuche folgendermaaſsen formuliren: Die Färbungsverschiedenheit zwischen Grund und Täuschungsfigur vermag die Ablenkungsgröſse in solchem Maaſse zu beeinfluſsen, daſs sie ohne Weiteres unter die Täuschungsbedingungen kurzweg aufgenommen werden muſs. Die Bedeutung dieser in der Färbung gelegenen Theilursache geht besonders aus dem Umstande hervor, daſs bei constanten und an und für sich ein Täuschungsmaximum bedingenden räumlichen Verhältnissen der Figurencomponenten, durch blosse Variation der Färbung die Täuschungsgröſse von einem Maximum auf ein Minimum herabgesetzt werden kann, das niedriger steht als dasjenige, das durch Variationen sämmtlicher räumlicher Verhältnisse, bei constanter und an und für sich ein Täuschungsmaximum mit sich führender Färbung, bis jetzt erreicht werden konnte. Durch passende Variationen dieser sämmtlichen räumlichen Factoren gelang es Heymans, die Täuschungsgröſse zwischen 0° 52′ und 2° 19′ zu verändern; die Grenzwerthe der Täuschung, die durch bloſse Variation der Färbungsverschiedenheit zwischen Grund und Täuschungsfigur zu erreichen waren, waren für Versuchsperson Bss., z. B. 0° 40′ 48″ und 2° 18′ 20″.

Trotzdem hier zu constanten räumlichen Verhältnissen der Figurencomponenten diejenigen gewählt worden waren, welche, wenn es auf dieselben allein angekommen wäre, ein Täuschungsmaximum hätten bedingen müssen, verhalten sich die Werthe des Minimums zu denen des Maximums wie 1 : 3,4, während sich dieselben bei Variation der räumlichen Verhältnisse bei constant maximaler Helligkeitsverschiedenheit zwischen Grund und Täuschungsfigur wie 1 : 2,7 verhalten.

Da nun die Bedeutung dieses ersten Ergebnisses für eine berechtigte Vermuthung hinsichtlich der psychologischen Natur der Täuschung eine ziemlich weitgehende zu sein scheint, empfiehlt es sich bereits hier die Stellung zu präcisiren, die ich auf Grund derselben gegenüber den zwei bis jetzt vertretenen Hypothesen, der „Urtheils- und Vorstellungstäuschung“, einnehmen zu müssen glaube.

Die allgemeinere theoretische Frage, die bereits jetzt an der Hand unseres Thatsachenbefundes beantwortet werden kann, lautet: Sind die oben registrirten, durch Färbungsvariationen

hervorgerufenen Täuschungsschwankungen vom Standpunkte der Urtheilshypothese irgendwie zu verstehen, falls (was ich nicht meine und was kaum Jemand nach der lichtvollen Untersuchung von St. Witasek[1] zu meinen geneigt sein wird), der ihr zu Grunde liegende Gedanke überhaupt auszudenken wäre? Ich glaube, dafs man ohne Bedenken wird antworten müssen, dafs dies nicht der Fall ist, denn da die räumliche Beschaffenheit der verwendeten Täuschungsfiguren constant war, so hätte eine Beurtheilung derselben durch eine Veränderung in jenem gegenständlichen Material, auf das sie sich nicht zu beziehen hatte, unberührt bleiben müssen. Wurde ein Winkel von 30° etwa um 2° überschätzt, so mufste es doch für eine solche Ueberschätzung einerlei sein, ob die den Winkel einschliefsenden Geraden grau oder grün, schwarz oder hellroth gezeichnet waren. Die im Sinne einer inadäquaten Localisation vom Urteil ausgehende Wirkung hätte also durch die experimentell vorgenommenen Veränderungen keineswegs abgeschwächt oder gesteigert werden können. Stellen sich nun solche Abschwächungen und Steigerungen trotzdem ein, so glaube ich behaupten zu dürfen, dafs die Urtheilshypothese, da sie zur Erklärung nicht das Geringste beizutragen vermag, als ein unbrauchbarer Hülfsgedanke abgelehnt werden mufs.

Müssen wir also von dieser Urteilsansicht Abstand nehmen, so ist wohl natürlich nunmehr mit gröfserer Hoffnung die zweite der oben namhaft gemachten Hypothesen, d. h. die Vorstellungsansicht zu befragen. Da ein Drittes, welches neben Urtheil und Vorstellung irre gehen oder abnorm ausfallen könnte, nicht vorzuliegen scheint, so dürfte die Frage nach der Täuschungsnatur durch Exclusion bereits zu Gunsten der Vorstellungsansicht entschieden sein. Freilich aber nur innerhalb dieser allgemeineren Gegensätzlichkeit von Urtheil und Vorstellung. Denn in dem Maafse, in dem wir über den Täuschungsmechanismus auf dem Gebiete des Vorstellens Klarheit zu gewinnen versuchen, entstehen neue und kaum zu überwindende Schwierigkeiten. Sogleich tritt uns eine neue Disjunction in der Frage: „Empfindungs-" oder „Vorstellungstäuschung" entgegen? Daher handelt es sich also darum, ob physiologische oder psychische Processe als Täuschungsbedingungen in Anspruch zu nehmen

---

[1] *Diese Zeitschrift* **19**, S. 81 ff.

sind. Und auf diese Frage läfst sich eine definitive Antwort noch nicht geben. Davon wie sich unser Sehorgan und zunächst dessen reizempfängliche Theile verschiedenen Reizvertheilungen gegenüber verhalten, wissen wir — von reinen Farbenempfindungen abgesehen — bis jetzt so gut wie gar nicht. Darüber ob etwa, concret gesprochen, durch Reizung von einander schneidenden Netzhautstreifen die örtlichen Bestimmungen derselben irgendwie beeinflufst werden könnten, sind wir noch völlig im Dunkeln, so erstaunlich es auch sein mag, dafs eine so wichtige Frage, obwohl der Beantwortung derselben nicht so besonders grofse Schwierigkeiten entgegen zu stehen scheinen, sich bis jetzt der Bearbeitung durchaus entzogen hat. Das Eine aber mufs hier bereits betont werden, dafs sämmtliche Ergebnisse meiner Versuche ziemlich deutlich gegen eine Zurückführung des Täuschungsgrundes auf rein peripherische oder sonst physiologische Momente zu sprechen scheinen. Ganz flüchtig kann bereits hier darauf hingewiesen werden, dafs, wie nach der Urtheilshypothese, so auch nach den Augenbewegung-Perspectiven oder sonstigen Associations-Hypothesen, dem Farbenwechsel gegenüber eine Täuschungsschwankung weder zu erwarten gewesen wäre, noch zu erklären ist. Allem Anscheine nach werden wir, wie wir die Urtheilshypothese von vornherein haben fallen lassen müssen, im Folgenden auch von einer reinen Empfindungs- und von den Associationshypothesen im engeren Sinne abzusehen haben und unsere Zuflucht zu demjenigen nehmen, was noch immer Vorstellung ist, ohne Empfindung oder eine associativ umgestaltete Vorstellung zu sein. Welcher Art diese urtheils- sowohl als empfindungsfremden Vorgänge sind, — die sich gleichwohl als psychische Operationen an Empfindungen herausstellen werden — und in welchem Maafse der uns hier beschäftigende Täuschungsfall durch Heranziehung derselben an Verständlichkeit gewinnen dürfte, wird, wie gesagt, später zu berühren sein. Dafs hier bereits Einiges darüber gesagt wurde, findet darin seine Legitimation, dafs ich mich des Weiteren mit der Urtheilshypothese, die schon beim allerersten Schritte versagt, nicht beschäftigen werde. Was sie nicht vermag, mufste aber irgendwo gesagt werden, und da sie sich gleich angesichts unseres ersten Ergebnisses unfruchtbar erweist, schien es mir ganz natürlich, dieser ihrer Unzulänglichkeit sofort beim ersten Schritte, den sie nicht mit-

zumachen vermag, zu gedenken. Im übrigen müssen wir für jetzt ohne jede Theorie vorwärts zu kommen versuchen und die später theoretisch zu verwerthenden Thatsachen der Reihe nach ausdrücklich besprechen.

Doch mufs ich zuvor noch auf zweierlei hinweisen, was aus den graphischen Darstellungen unmittelbar zu entnehmen ist; einerseits auf die manchesmal geradezu überraschende Gleichmäfsigkeit des Verlaufes der drei Curven untereinander; dann darauf, dafs die absoluten Werthe der drei Versuchspersonen, die, wie man sieht, für jede derselben, verschieden grofs ausgefallen sind, untereinander eher gleiche Differenz als gleiches Verhältnifs aufweisen, gerade so, wie wenn eine jede Versuchsperson sozusagen eine besondere Täuschungsconstante zu eigen hätte. Zeigt z. B. die eine Curve den Uebergang von 4 auf 8, so ergiebt diejenige, die mit 2 und nicht mit 4 einsetzt, nicht einen Uebergang von 2 auf 4, sondern eher auf 6, so dafs die Curven einen mehr parallelen als proportionalen Verlauf aufweisen.

Tabelle VII.

(Die Täuschungswerthe sind die der mittleren Täuschungen aus den Werthen sämmtlicher Versuchspersonen.)

Farbe der Hauptlinie	Farbe der Transversalen						
	grau	gelb	roth	grün	violett	blau	schwarz
grau	**4,2**	5,4	7,9	5,8	8,3	6,3	9,1
gelb	5,4	**5,7**	7,0	7,3	7,7	7,1	7,7
roth	4,5	5,0	**6,4**	6,9	6,0	6,6	7,6
grün	6,4	4,7	7,6	**6,5**	7,6	7,0	7,6
violett	4,0	5,5	7,1	7,9	**6,8**	6,8	9,5
blau	4,9	5,7	7,1	7,4	6,8	**7,1**	8,2
schwarz	5,7	4,0	6,3	6,7	6,5	4,8	**7,4**

Und nun gehen wir zur Tabelle VII und zur Besprechung derselben über. Ich mufs hier einige terminologische Feststellungen oder besser Abkürzungen vorausschicken, die, wie es mir scheint, nicht ohne praktischen Nutzen sein werden. Einerseits soll von nun an, solange wir bei der Besprechung dieser Reihe verweilen, ausschliefslich die Helligkeitsverschiedenheit zwischen Grund und Täuschungsfiguren in Betracht gezogen

werden und zwar deswegen, weil — wie es sich aus späteren Versuchen ergeben hat — die innerhalb dieser ersten Versuchsreihe aufgetretenen Variationen der Täuschungsgröfse, wenn nicht ausschliefslich so doch immerhin zum gröfsten Theil als durch die zugehörigen Helligkeitsvariationen bedingt betrachtet werden müssen; denn da die Sättigung der von mir verwendeten Färbungen sehr gering war, so mufste der Antheil der eigentlichen Farbenqualität an der Gröfse der jeweiligen Täuschung erheblich, wenn nicht ganz zurücktreten. Andererseits werde ich mich im Folgenden um das häufige Zusammentreffen von Ausdrücken wie Helligkeitsverschiedenheit zwischen Transversalen und Grund oder transversalen Hauptlinien oder schliefslich Figur und Grund zu vermeiden folgender Symbole bedienen:

${}_{t}V_{g}$ für die Helligkeitsverschiedenheit zwischen Transversalen und Grund,
${}_{s}V_{g}$ " " " " Hauptlinien und Grund,
${}_{t}V_{s}$ " " " " Transversalen und Hauptlinie, und
${}_{f}V_{g}$ " " " " Figur und Grund.

In welchem letzteren Falle man das Symbol einer monochromatischen Figur vor sich hat, gleichviel für jetzt, ob dieses „monochromatisch" als Ausdruck für gleiche Helligkeit und gleichen Farbenton der Transversalen und Hauptlinien bei chromatischen Figuren, oder bei achromatischen Figuren blos für Helligkeitsgleichheit zwischen Transversalen und Hauptlinie verwendet wird. Ueberdies werde ich mit den einfachen Buchstaben *T*, *S* und *G* die Transversalen, Senkrechten (Hauptlinien) und Grund, durch *A* schliefslich die Täuschungsgröfse, oder, wenn man will, Ablenkungsgröfse der Hauptlinie, bezeichnen.

Darf im Sinne des oben Mitgetheilten als mit Sicherheit festgestellt betrachtet werden, dafs eine Abhängigkeitsbeziehung zwischen *A* und der Gröfse von ${}_{f}V_{g}$, ${}_{s}V_{g}$, ${}_{t}V_{g}$ und ${}_{s}V_{t}$ besteht, so wird es uns an der Hand obenstehender Tabelle VII nicht schwer werden, einen ersten Einblick in die Art und Weise dieser Abhängigkeit zu gewinnen. Geordnet sind die Täuschungswerthe in dieser uns jetzt beschäftigenden Tabelle VII folgendermaafsen: Die horizontal geordneten Farbenangaben beziehen sich auf die

Transversalen, bezeichnen daher eine bestimmte T-Farbe und das eine Glied einer ebenso bestimmten ${}_{t}V_{g}$. Die vertical geordneten Farbenangaben (erste Columne links) beziehen sich dagegen auf die Hauptlinien und bedeuten somit jedesmal eine bestimmte T-Färbung und mithin eine bestimmte Gröfse von ${}_{s}V_{g}$. Da nun die Reihenfolge bei der horizontalen und verticalen Farbenanordnung die nämliche ist, so werden sich die Werthe, die durch monochromatische Täuschungsfiguren, für welche also ${}_{s}V_{g} = {}_{t}V_{g}$ ist, bedingt sind, in eine von links oben nach rechts unten laufende Diagonale einordnen. Die horizontal und entsprechend die vertical verlaufende Reihe von Farben ist nun eine derartige, dafs die sich in die Diagonale einordnenden Werthe eine nach rechts unten zunehmende Reihe bilden. Die übrigen Plätze werden dann von Werthen für bichromatische Figuren eingenommen, deren Transversalenfarbe an dem oberen, deren Hauptlinienfarbe an dem linken Rande der Tabelle verzeichnet ist. In einer jeden horizontalen Reihe werden somit die Täuschungswerthe solcher bichromatischer Combinationen zusammentreffen, die eine constante Hauptlinienfärbung und verschiedene Transversalenfärbungen aufweisen. Jede verticale Reihe wird dagegen diejenigen Werthe enthalten, die zu Combinationen aus constanten Transversalen- zusammen mit verschiedenen Hauptlinienfärbungen gehören.

Ich habe bereits bemerkt, dafs die Werthe der monochromatischen Figuren in einer nach rechts unten steigenden Reihe geordnet sind: Das erste, wonach gefragt werden mufs, ist nun wohl Folgendes: Was für (Helligkeits)-Veränderungen von ${}_{f}V_{g}$ entsprechen dieser sich vollziehenden A-Steigerung?

An der Eckstelle links oben steht der Werth der monochromatischen hellgrauen, an der letzten Eckstelle rechts unten der der monochromatischen schwarzen Figur. Dazwischen stehen die Werthe für die gelbe, rothe, grüne, violette und blaue Täuschungsfigur. Sehen wir nach, wie sich die Helligkeitswerthe der jeweiligen Färbungen einander gegenüber verhalten, so finden wir, dafs die rothe und grüne Färbung dunkler als die graue und gelbe und heller als die blaue und die violette ist; ob zwischen grün und roth und ebenso zwischen violett und blau eine Helligkeitsverschiedenheit bestehe oder nicht, konnte von

keiner Versuchsperson mit Sicherheit angegeben werden. Die horizontale (und verticale) Farbenanordnung stellt also unzweideutig eine nach rechts (resp. nach unten) zunehmende Helligkeitsreihe dar, wenn auch die Gröſse der Helligkeitsverschiedenheit von einer Stelle zur nächsten nicht gleich ist. Wir sehen nun, daſs Hand in Hand mit dieser Zunahme von ${}_{f}V_{g}$ (wir müssen in Erinnerung behalten, daſs der Grund der Täuschungsfiguren weiſs war) eine Zunahme von A geht, und zwar eine derartige, daſs sich der letzte bei maximaler ${}_{f}V_{g}$ sich einstellende Ablenkungswerth zu dem ersten, durch eine verhältniſsmäſsig minimale ${}_{f}V_{g}$ bedingten, wie 100 : 60 verhält. Die erste Feststellung bezüglich der gesuchten Abhängigkeitsbeziehung kann also folgendermaaſsen formulirt werden: Bei monochromatischen Figuren geht die Täuschungsgröſse mit der Gröſse der Helligkeitsverschiedenheit zwischen Grund und Figur parallel. Darf man diesen Parallelismus im Sinne directer Proportionalität verstehen, so könnte man diese erste Gesetzmäſsigkeit folgendermaaſsen symbolisiren:

$$A = c \cdot {}_{f}V_{g}.$$

Es erübrigt nun noch, daſs wir eine allererste, wenn auch nur vorläufige Einsicht in das Verhalten der Täuschungsgröſse gegenüber bichromatischen Combinationen zu gewinnen trachten. Controlle und weitere Bestätigungen dazu sollen in der ersten Nebenreihe zu dieser ersten Hauptreihe nachgetragen werden.

Was zunächst unsere Aufmerksamkeit auf sich zieht, wenn wir bei Betrachtung von Tabelle VII verweilen, ist die Thatsache, daſs, wer sich von einer Stelle der „Diagonale“ nach oben, unten, rechts oder links bewegt, im Groſsen und Ganzen zweimal auf vorwiegend steigende und zweimal auf vorwiegend abnehmende Werthreihen stöſst. Und zwar auf zunehmende, wenn man sich nach oben oder rechts, auf abnehmende, wenn man sich nach unten oder links bewegt. Es ist aus dem Früheren selbstverständlich, daſs wir auf solchen Bewegungen Werthen begegnen, denen gruppenweise, analog geordnete Combinationen aus helleren oder dunkleren Transversalen mit helleren oder dunkleren Hauptlinien entsprechen. Und da zeigt sich: Eine Zunahme in der Dunkelheit der Transversalen bedeutet eine Zunahme der Täuschungsgröſse; eine solche wird aber

auch durch abnehmende Dunkelheit der Hauptlinienfärbung erzielt; dagegen bedeutet zunehmende Dunkelheit der Hauptlinie oder abnehmende Dunkelheit der Transversalen eine Abnahme der Täuschungsgröſse. Die für die Täuschung günstigsten Combinationen werden also (bei weiſsem Figurengrunde) diejenigen sein, bei denen die Transversalen sehr dunkel und die Hauptlinien sehr hell oder allgemein gesprochen, wo die Transversalen beträchtlich, die Hauptlinien dagegen kaum von Grunde verschieden hell sind. Die für den Ausfall der Täuschung am wenigsten ausgiebigen Zusammenstellungen werden hingegen diejenigen sein, bei denen die Hauptlinien ihrer Helligkeit nach beträchtlich, die Transversalen dagegen unerheblich vom Grunde verschieden sind. Was die absolute Gröſse der maximalen und minimalen Ablenkungswerthe anbelangt, ist darauf hinzuweisen, daſs, während die Werthe der Maxima und Minima der monochromatischen Figuren, wie oben bereits bemerkt wurde, sich wie 100 zu 60 verhielten, die maximalen und minimalen Täuschungswerthe der bichromatischen Figuren im Verhältniſs von 100 : 42 verhalten. Man sieht also, daſs durch bichromatische Combinationen das Variationsgebiet der Täuschungsgröſse erweitert wird.

In unseren Symbolen stellt sich das folgendermaaſsen dar: A ist 1. um so gröſser je gröſser ${}_{t}V_{g}$ und je kleiner ${}_{s}V_{g}$, 2. um so kleiner je gröſser ${}_{s}V_{g}$ und je kleiner ${}_{t}V_{g}$ ist, oder, unter derselben Voraussetzung, die wir gelegentlich der Formulirung unserer ersten Gesetzmäſsigkeit in betreff monochromatischer Täuschungsfiguren gemacht haben:

$$A = c \, . \, \frac{{}_{s}V_{g}}{{}_{t}V_{g}},$$

indem die Täuschungsgröſse um so beträchtlicher wird je kleiner, und um so geringer je gröſser dieser Bruch ausfällt.

Ich glaube nun eine ziemlich natürliche Ausdrucksweise zu gebrauchen, wenn ich im Folgenden von Ablenkungs- und Widerstandsvalenz gegebener Transversalen und Hauptlinien spreche. Und zwar soll Ablenkungsvalenz — die um so gröſser, je gröſser eine bestimmte ${}_{t}V_{g}$ ist — die den betreffenden Trans-

versalen zukommende Fähigkeit heifsen, gröfsere oder geringere Scheinneigungen der Hauptlinie zu bewirken; Widerstandsvalenz dagegen die Fähigkeit gegebener Hauptlinien sich mehr oder weniger der ablenkenden Wirkung der Transversalen zu widersetzen. — Ebenso wie die Ablenkungsvalenz von der Gröfse von ${}_tV_g$, so ist auch die Widerstandsvalenz von der Gröfse der jeweiligen ${}_sV_g$ abhängig und zwar wird sie wiederum um so gröfser sein, je gröfser ${}_sV_g$ ist. Ziehen wir den nachstehenden speciellen Fall in Betracht, wobei die gelbe Färbung die hellste, die schwarze die dunkelste und die rothe von mittlerer Dunkelheit ist, so

Transversalenfärbung	roth	roth	gelb	schwarz
Hauptlinienfärbung	gelb	schwarz	roth	roth
Ablenkungsgröfse	7	6,3	5	7,6

können wir sagen, dafs bei der Combination roth-gelb die Ablenkungsvalenz der rothen und dunkleren Transversalen gröfser ist als die Widerstandsvalenz der gelben und helleren Hauptlinie, was durch die Ablenkungswerthe der umgekehrten Combination bestätigt wird, indem dieselbe einen erheblich kleineren Ablenkungswerth bedingt im Vergleich zur ersteren „roth-gelben“. So wie der rothen Färbung der gelben gegenüber eine gröfsere Ablenkungsvalenz zukommt, wenn sie für die Transversalen und eine gröfsere Widerstandsvalenz, wenn sie für die Hauptlinie verwendet wird, so kommt der schwarzen Färbung gegenüber beiden früheren sowohl eine gröfsere Ablenkungs- als Widerstandsvalenz zu, was daraus hervorgeht, dafs die Combination „schwarz-roth“ einen gröfseren Ablenkungswerth ergiebt als die umgekehrte „roth-schwarze“.

Aus obiger Tabelle VII haben wir also entnehmen können, dafs, wenn die Figur monochromatisch ist, die Täuschungsgröfse mit der Gröfse der Helligkeitsverschiedenheit zwischen Grund und Figur parallel zunimmt, dafs weiter, bei bichromatischen Figuren eine Steigerung von ${}_tV_g$ eine Steigerung der Ablenkungsvalenz für die Transversalen, eine Steigerung von ${}_sV_g$ dagegen eine Steigerung der Widerstandsfähigkeit für die Hauptlinie zur Folge hat. Die einer bestimmten Färbung zukommende

Ablenkungs- resp. Widerstandsfähigkeit kommt aber nicht bei monochromatischen sondern bei bichromatischen Figuren vorwiegend zur Geltung, dann nämlich, wenn eine von beiden Valenzen zu einem Minimum abgeschwächt ist: so kommt es, daſs die Ablenkungswerthe, denen wir (in Tab. VII) begegnen, wenn wir uns von einer Stelle der Diagonale aus nach rechts oder oben bewegen gröſser, die Ablenkungswerthe, die wir antreffen, wenn wir nach links oder unten gehen kleiner sind als die in die Diagonale selbst zusammengeordneten. Dieses Gröſserwerden der Ablenkungswerthe, wenn ${}_{s}V_{g}$ abgeschwächt wird und ebenso die Zunahme der Widerstandsfähigkeit, wenn ${}_{t}V_{g}$ abnimmt, ist wohl so zu verstehen, daſs bei den monochromatischen Figuren die ablenkende Wirkung der Transversalen durch die Widerstandsvalenz der Hauptlinie, und die Widerstandsfähigkeit dieser letzten selbstverständlich durch die Ablenkungswirkung jener ersten, zum Theil aufgewogen wird, während dies in geringerem Maaſse der Fall ist, wenn die Hauptlinie an Widerstandsfähigkeit verliert oder die Transversalen an Ablenkungsvalenz gewinnen, kurz in allen denjenigen Fällen, wo kein Gleichgewicht zwischen Ablenkungs- und Widerstandsvalenz mehr besteht. Bei monochromatischen Täuschungsfiguren ist, was die absolute Täuschungsgröſse anbelangt, ${}_{t}V_{g}$ das Maaſsgebende, indem die Ablenkungswerthe um so geringer ausfallen, je kleiner die Helligkeitsverschiedenheit zwischen Transversalen und Grund ist. Es könnte nun scheinen, daſs, wenn etwa Widerstands- und Ablenkungsvalenz, die von der Gröſse von ${}_{s}V_{g}$ und ${}_{t}V_{g}$ abhängig sind, in gleichem Maaſse abnehmen, keine Aenderung in der absoluten Gröſse der jeweiligen Täuschung eintreten dürfte. Dies ist aber deswegen nicht der Fall, weil eine gleiche Abschwächung von ${}_{t}V_{g}$ und ${}_{s}V_{g}$ eine Abschwächung der Ablenkungsvalenz mit sich führt, die gröſser ist als die Abnahme an Widerstandsfähigkeit, die durch die Herabsetzung von ${}_{s}V_{g}$ bewirkt wird; denn einerseits wird die ablenkende Wirkung sämmtlicher Transversalen, auf deren gemeinsamen Einfluſs auf eine einzige Hauptlinie eben die Auffälligkeit der Täuschung zurückgeht, abgeschwächt; andererseits bleibt die Hauptlinie deswegen in Besitz einer gröſseren Widerstandsvalenz,

weil man auf sie, während der Einstellung, oder überhaupt der Betrachtung, sozusagen in gröſserem Maaſse achtet als auf die Transversalen, die in Folge ihrer abgeschwächten Auffälligkeit immer mehr vernachlässigt werden können. Man gelangt aber durch Abschwächung von ${}_f V_g$ zu einem Minimum, welches man mit Hülfe bichromatischer Combinationen überschreiten kann, und ebenso durch Erhöhung von ${}_f V_g$ zu einem Maximum, das durch bichromatische Täuschungsfiguren zu übersteigen ist. So ergiebt eine graue Figur Ablenkungswerthe, die sich zu denjenigen einer schwarzen Figur wie 100 : 300, und die Combination „grau-schwarz" solche, die sich zu denjenigen für die umgekehrte Combination wie 100 : 400 verhalten, indem sowohl die Ablenkungswerthe für die Combinationen „schwarz-grau" gröſser sind als diejenigen für die monochromatische schwarze Figur, und die Ablenkungswerthe für die Combination „grau-schwarz" kleiner als diejenigen für die monochromatische graue Täuschungsfigur.

Es fragt sich nun, ob wir durch die hier festgestellten Gesetzmäſsigkeiten in die Lage gesetzt sind für den Fall, daſs wir die Täuschungswerthe etwa dreier monochromatischen Figuren kennen, die Reihe vorauszusagen, in die sich die Werthe der aus jenen drei Färbungen hergestellten 6 bichromatischen Combinationen ordnen werden. Es könnte beim ersten Blicke scheinen, daſs, um diese sechsgliedrige Reihe etwa steigend zu ordnen, wir weiter nichts zu thun hätten, als die entsprechenden 6 Figuren derart an einander zu reihen, daſs die Figuren mit gleicher Transversalenfärbung stets neben einander zu stehen kommen und die ${}_t V_g$ von einem der durch diese Anordnung entstehenden Figurenpaare zum anderen kleiner, ${}_s V_g$ innerhalb eines jeden Paares gröſser wird. Doch ist dies nur unter bestimmten unten zu berührenden Voraussetzungen richtig. Fingiren wir nun den Fall, wir hätten drei monochromatische Figuren I, II und III, deren ${}_f V_g$ von I zu III zunähme. Die Täuschungswerthe für I würden dann kleiner als die für II, und diese wieder kleiner als die für III ausfallen. Die drei in Betracht kommenden ${}_f V_g$ würden also folgende Reihe bilden (die römischen Zahlen bezeichnen die verschiedenen Figuren):

$$ {}_fV_g^{\mathrm{I}} < {}_fV_g^{\mathrm{II}} < {}_fV_g^{\mathrm{III}}. $$

Als I. Paar der nun herzustellenden bichromatischen Reihe nehmen wir dasjenige mit den dunklen Transversalen (deren Helligkeitsverschiedenheit vom Grunde ich mit ${}_tV_g^{\mathrm{III}}$ bezeichne). Wir wissen, daſs wir, unter Voraussetzung des zweiten bichromatischen Gesetzes $\left(A = c \cdot \frac{{}_sV_g}{{}_tV_g}\right)$, eine Steigerung der Täuschungsgröſse erreichen können, wenn wir in der dritten Figur die Hauptlinie der zweiten oder vollends der ersten Figur setzen. Auf diese Weise bekommen wir 2 Figuren mit gleichen Transversalen und verschiedenen Hauptlinien, von denen die erste einen gröſseren Ablenkungswerth bedingen dürfte als die zweite, also folgende zwei Combinationen:

$$ \frac{{}_sV_g^{\mathrm{I}}}{{}_tV_g^{\mathrm{III}}} > \frac{{}_sV_g^{\mathrm{II}}}{{}_tV_g^{\mathrm{III}}}. $$

Was diese Aufzeichnungweise anbelangt, ist zu bemerken, daſs das $>$-Zeichen sich nicht auf die zwei „Brüche“, sondern auf die durch die entsprechenden bichromatischen Täuschungsfiguren [für welche die Helligkeitsverschiedenheit zwischen Transversalen und Grund constant ist, während diejenige zwischen Hauptlinien und Grund einmal $= {}_sV_g^{\mathrm{I}}$ und ein andermal $= {}_sV_g^{\mathrm{II}}$ ist] bedingten Ablenkungswerthe bezieht. Nur der Einfachheit wegen ist einer complicirteren und genaueren Symbolik die hier verwendete vorgezogen worden.

Das zweite Paar von Täuschungsfiguren wird die Transversalenfärbung der II. (monochromatischen) Täuschungsfigur und die Hauptlinienfärbung der III. und I. aufweisen müssen, und wir erhalten da folgende Combinationen, von denen die erste wiederum einen gröſseren Werth als die zweite ergeben muſs, also:

$$ \frac{{}_sV_g^{\mathrm{I}}}{{}_tV_g^{\mathrm{II}}} > \frac{{}_sV_g^{\mathrm{III}}}{{}_tV_g^{\mathrm{II}}}. $$

Das dritte Paar schliefslich wird die Transversalenfärbung der I. Figur und die Senkrechtenfärbungen der II. und III. Täuschungsfigur aufweisen und wir erhalten von Neuem zwei bichromatische Combinationen, von denen die erste einen gröfseren Ablenkungswerth bedingen müfste als die zweite:

$$\frac{{}_sV^{II}_g}{{}_tV^{I}_g} > \frac{{}_sV^{III}_g}{{}_tV^{I}_g}.$$

Wir erhalten sonach die drei folgenden Paare, von denen wir mit Recht vermuthen dürfen, dafs das innerhalb eines jeden durch ein >-Zeichen angedeutete Verhältnifs thatsächlich besteht:

$$\frac{{}_sV^{I}_g}{{}_tV^{III}_g} > \frac{{}_sV^{II}_g}{{}_tV^{III}_g}, \quad \frac{{}_sV^{I}_g}{{}_tV^{II}_g} > \frac{{}_sV^{III}_g}{{}_tV^{II}_g}, \quad \frac{{}_sV^{II}_g}{{}_tV^{I}_g} > \frac{{}_sV^{III}_g}{{}_tV^{I}_g}.$$

Die Frage ist nun aber die, wie sich das zweite Glied des ersten Paares zum ersten des zweiten, und das zweite des zweiten zum ersten des dritten der Gröfse ihrer Täuschungswerthe nach verhalten wird. Wenn zwischen dem zweiten Gliede des ersten Paares und dem ersten des zweiten nur die Helligkeitsverschiedenheit zwischen Transversalen und Grund von ${}_tV^{III}_g$ auf ${}_tV^{II}_g$ gesunken wäre, so würde diese Figur, dem zweiten bichromatischen Gesetze zufolge einen kleineren Ablenkungswerth als die zweite Figur des ersten Paares ergeben. Nun weist sie aber zugleich auch eine von ${}_sV^{II}_g$ zu ${}_sV^{I}_g$ abgeschwächte Helligkeitsverschiedenheit zwischen Grund und Hauptlinie auf, welche Abschwächung ihrerseits eine Abschwächung der Widerstandsfähigkeit der Senkrechten und somit eine Täuschungssteigerung mit sich führt. Es ist aber trotzdem wahrscheinlich, dafs die erste Figur des zweiten Paares entweder kleinere oder annähernd gleiche Ablenkungswerthe bedingen dürfte, als die zweite Figur des ersten Paares. Und zwar deswegen, weil 1., da die erste Figur des zweiten Paares im Ganzen weniger vom Grunde helligkeitsverschieden ist als die zweite des ersten, sie unserem ersten Gesetze in der Form $A = c \cdot {}_fV_g$ zufolge, kleinere Ablenkungswerthe bedingen mufs, als die ihr vorausgehende Täuschungsfigur; und

2. deswegen, weil kaum vermuthet werden kann, dafs die durch ${}_{s}V_{g}^{\mathrm{I}}$ bedingte Widerstandsfähigkeit der Hauptlinie der ersten Figur des II. Paares gegenüber der durch ${}_{t}V_{g}^{\mathrm{II}}$ bedingten Ablenkungsfähigkeit der Transversalen weniger stark zur Geltung käme als die durch ${}_{s}V_{g}^{\mathrm{II}}$ bedingte Widerstandsfähigkeit der Hauptlinie der zweiten Figur des ersten Paares gegenüber der durch ${}_{t}V_{g}^{\mathrm{III}}$ bestimmten Ablenkungsvalenz der Transversalen derselben Figur. — Die Richtigkeit dieser Vermuthungen vorausgesetzt, könnten wir für unsere sechs Täuschungsfiguren folgende Reihe aufstellen, die ich als die „unsichere" bezeichnen will, indem derselben eine viergliedrige und „sichere" folgen wird.

$$\frac{{}_{s}V_{g}^{\mathrm{I}}}{{}_{t}V_{g}^{\mathrm{III}}} > \frac{{}_{s}V_{g}^{\mathrm{II}}}{{}_{t}V_{g}^{\mathrm{III}}} \stackrel{<?}{\geqq} \frac{{}_{s}V_{g}^{\mathrm{I}}}{{}_{t}V_{g}^{\mathrm{II}}} > \frac{{}_{s}V_{g}^{\mathrm{III}}}{{}_{t}V_{g}^{\mathrm{II}}} \stackrel{<?}{\geqq} \frac{{}_{s}V_{g}^{\mathrm{II}}}{{}_{t}V_{g}^{\mathrm{I}}} > \frac{{}_{s}V_{g}^{\mathrm{III}}}{{}_{t}V_{g}^{\mathrm{III}}}.$$

Das zur Seite des $<$-Zeichens gestellte Fragezeichen soll als Ausdruck für die dem Gegebensein einer solchen Relation zukommende Unwahrscheinlichkeit gelten. Als s i c h e r e Reihe gilt dagegen folgende:

$$\frac{{}_{s}V_{g}^{\mathrm{I}}}{{}_{t}V_{g}^{\mathrm{III}}} > \frac{{}_{s}V_{g}^{\mathrm{I}}}{{}_{t}V_{g}^{\mathrm{II}}} > \frac{{}_{s}V_{g}^{\mathrm{III}}}{{}_{t}V_{g}^{\mathrm{II}}} > \frac{{}_{s}V_{g}^{\mathrm{III}}}{{}_{t}V_{g}^{\mathrm{I}}}.$$

In wie weit die eben ausgesprochene Vermuthung in betreff der Anordnung der sechsgliedrigen Reihe berechtigt ist, wird den Ergebnissen der ersten Nebenreihe zur ersten Hauptreihe zu entnehmen sein. Uebrigens ist die Gültigkeit des zweiten bichromatischen Gesetzes in der Form $A = c \cdot \frac{{}_{s}V_{g}}{{}_{t}V_{g}}$ von dem Ausfall dieser sechs- (oder irgend einer n-)gliedrigen Reihe unabhängig, denn dieses Gesetz vermag nur das Verhältnifs zwischen je zwei der von mir zu einer Gruppe zusammengenommenen Combinationen, und dasjenige unter den vier- (oder n-)Werthen der als s i c h e r bezeichneten vier- (oder einer ihr analog gebildeten n-) gliedrigen Reihe zu bestimmen, oder sonst zahlreicheren Figuren,

die entweder eine Constante ${}_tV_g$ und verschiedene ${}_sV_g$ oder umgekehrt, aufweisen. Und einer Controlle dafür soll in erster Linie die erste Nebenreihe gelten, während die definitive Feststellung quantitativer Abhängigkeitsbeziehungen einer späteren Gelegenheit vorbehalten bleiben mufs.

Bevor wir aber zur Besprechung dieser Controlreihe übergehen, müssen wir noch einiger nicht unwichtiger und vielleicht nicht uninteressanter Erscheinungen, die während der Durchführung dieser Reihe zum Vorschein kamen, gedenken. Die beide in diesem Zusammenhange zu verzeichnenden Thatsachen sind aus folgender Tabelle VIII zu entnehmen. Es sind in derselben erstens die Werthe der mittleren Variationen sämmtlicher acht Versuchstage in chronologischer Folge neben einander gestellt; zweitens sind die Mittel aus diesen Variationswerthen für eine jede Versuchsperson den einer jeden derselben zugehörigen mittleren Täuschungswerthen gegenübergestellt.

Tabelle VIII.

Versuchsperson	Versuchstage								Mittlere Werthe	
	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	der Variation	der Täuschg.-Gröfse
Bss.	0,77	0,41	0,45	0,50	0,39	0,33	0,26	0,33	0,38	9,0
Ws.	0,40	0,36	0,24	0,30	0,25	0,24	0,21	0,18	0,25	6,0
Sth.	0,30	0,30	0,38	0,20	0,14	0,23	0,24	0,14	0,22	4,7

Aus dieser Tabelle entnimmt man 1. dass — was übrigens wohl zu erwarten war — die Werthe der mittleren Variation im Laufe der acht Sitzungstage beträchtlich abnehmen. Besonders hervorgehoben zu werden verdient diese Thatsache deswegen, weil im Gegensatze dazu eine ähnliche Abnahme innerhalb einer jeden Versuchsreihe nie auftrat. Die Gröfse der mittleren Variation wies im Laufe einer einzelnen Versuchsreihe keine regelmäfsige Veränderung.

Wichtiger scheint mir die zweite hier in Erwägung zu ziehende Thatsache zu sein, zu deren Kenntnifs wir durch Vergleichung der mittleren Variations- und Täuschungswerthe gelangen. Sie besteht darin, dafs die beiden Werthe einander

proportional gehen, d. h. daſs die verschiedenen Einstellungswerthe für eine und dieselbe Figur um so weniger gleichmäſsig unter einander ausfallen, je gröſser die durchschnittliche Scheinneigung der Hauptlinie ist. Die nächstliegende Vermuthung, daſs man hier einfach mit individuell verschiedenen Unterscheidungsfähigkeiten zu thun hätte, ist deswegen unstatthaft, weil die drei hier in Betracht kommenden Versuchspersonen, wie sich aus den Vorversuchen über Verlängerungseinstellung ergeben hatte, als ungefähr gleich unterscheidungsfähig angesehen werden müssen. Es bleiben daher zwei weitere Interpretationsmöglichkeiten offen: man könnte einerseits vermuthen, daſs die Verlängerungseinstellung für eine geneigte Gerade gröſsere Schwierigkeit bieten dürfte als die für eine senkrechte oder weniger geneigte Gerade, aus welcher Vermuthung man folgern könnte, daſs die Einstellnng um so schwieriger sei, je mehr die Senkrechte durch die Transversalen abgelenkt werde. Andererseits könnte man an die der Hauptlinie der ZÖLLNER'schen Figur eigene Unruhe denken, die, wenn sie auch erst dann besonders deutlich zum Vorschein kommt, wenn mehrere Transversalencolumnen mit den entsprechenden Hauptlinien neben einander gezeichnet sind, unbestreitbar auch bei einer einzigen Transversalencolumne zu beobachten ist. Man könnte nämlich vermuthen, daſs diese Unruhe für verschiedene Versuchspersonen und für verschieden groſse Täuschungswerthe mehr oder weniger lebhaft sei: In diesem Falle wäre jede Einstellung eher eine ganz richtige, wenn auch nur für die gerade in dem Augenblicke der Einstellung vorhandene Auffälligkeit der Täuschungsgröſse gültige als eine gleichviel aus welchem Umstande heraus regelmässig beeinträchtigte; und man könnte die Gröſse der mittleren Variation als Kriterium dieser „Unruhe“ betrachten.

Welche dieser zwei Vermuthungen eine gröſsere Wahrscheinlichkeit für sich hat, kann hier nicht entschieden werden.

Es erübrigt noch, am Schluſs der Darlegung dieser ersten Versuchsreihe der Mängel zu gedenken, die derselben anhafteten. Und zwar müssen wir vor allem diejenigen Umstände berühren, die geeignet waren, den Umkreis zu vergröſsern, innerhalb dessen die Variation stattfand. In diesem Zusammenhange kommen an erster Stelle die im Laufe einer längeren Reihe unvermeidlichen Schwankungen einerseits der Beleuchtungsintensität und andererseits der Empfindungsqualität in Betracht, die ersteren

bedingt durch Inconstanz der Tagesbeleuchtung, die zweite hervorgerufen durch von vornherein nicht auszuschliefsende Lichtinductionen, die im Sinne einer Herabsetzung der Helligkeitsverschiedenheit zwischen Grund und Figur und somit der Täuschungsgröfse wirken mufsten. Eine weitere Fehlerquelle stellten die Schwankungen in Bezug auf die Ausdehnung des Beobachtungsgebietes dar, dessen Gröfse überdies sehr wahrscheinlich (wie ich in einem späteren Zusammenhange zu berühren Gelegenheit haben werde) auch eine Theilursache der für verschiedene Versuchspersonen verschieden ausfallenden durchschnittlichen Täuschungsgröfse ausmachen dürfte. Dafs die Begrenzung des Beachtungsgebietes die Täuschung im Sinne einer Herabsetzung beeinflufst, haben wir schon gesehen (Tab. I), so dass ich hier nur auf das dort Gesagte zu verweisen brauche. Schliefslich kommen eventuelle Augenbewegungen in Betracht, über deren Bedeutung aus der zweiten Nebenreihe zu dieser Reihe Manches zu entnehmen sein wird.

Was die Verwerthung der einzelnen Messungsergebnisse anbelangt, ist zu bemerken, dafs die aus Tabelle VII zu entnehmende Gesetzmäfsigeit dort bereits deutlicher hervorgetreten wäre, wenn die — was das Ziehen von Mittelwerthen anbelangt – mit einander auf gleichem Fufse behandelten Werthe nicht verschiedenen Sitzungen angehört hätten. In der That werden wir gleich Gelegenheit haben, uns davon zu überzeugen, dafs bei Erfüllung dieser Bedingung die oben nur undeutlich hervortretende Gesetzmäfsigkeit sich ausnahmslos bewährt. Diese Bestätigung liefert uns folgende

I. Nebenreihe. (Anzahl der Einzelnmessungen: 1123.)

Wir haben auf S. 299, wo es sich um die Aufstellung der wahrscheinlicheren Anordnung mehrerer bichromatischer Figuren nach ab- oder zunehmender Täuschungsgröfse handelte, auf Grund unserer zwei Gesetze $A = c \cdot {}_fV_g$ (für monochromatische Figuren) und $A = c \cdot \frac{{}_sV_g}{{}_tV_g}$ (für bichromatische Figuren) zwei solcher Anordnungen zu bestimmen versucht, und für die erste sechsgliedrige die Folge

$$\frac{{}_{s}V_{g}^{I}}{{}_{t}V_{g}^{III}} > \frac{{}_{s}V_{g}^{II}}{{}_{t}V_{g}^{III}} \underset{=}{\overset{<?}{>}} \frac{{}_{s}V_{g}^{I}}{{}_{t}V_{g}^{II}} > \frac{{}_{s}V_{g}^{III}}{{}_{t}V_{g}^{II}} \underset{=}{\overset{<?}{>}} \frac{{}_{s}V_{g}^{II}}{{}_{t}V_{g}^{I}} > \frac{{}_{s}V_{g}^{III}}{{}_{t}V_{g}^{I}},$$

für die zweite viergliedrige dagegen die Folge

$$\frac{{}_{s}V_{g}^{I}}{{}_{t}V_{g}^{III}} > \frac{{}_{s}V_{g}^{I}}{{}_{t}V_{g}^{II}} > \frac{{}_{s}V_{g}^{III}}{{}_{t}V_{g}^{II}} > \frac{{}_{s}V_{g}^{III}}{{}_{t}V_{g}^{I}}$$

gesichert gefunden. Voraussetzung war, daſs die Verschiedenheit zwischen ${}_{f}V_{g}^{I}$ und ${}_{f}V_{g}^{II}$ der zwischen ${}_{f}V_{g}^{II}$ und ${}_{f}V_{g}^{III}$ ungefähr gleich ist und daſs dabei ${}_{s}V_{g}^{I}$ gegenüber ${}_{t}V_{g}^{II}$ sich annähernd ebenso wirksam erweist wie ${}_{s}V_{g}^{II}$ gegenüber ${}_{t}V_{g}^{III}$. Es galt nun auf Grund mehrerer Reihen, denen der oben an letzter Stelle erwähnte Mangel nicht anhaftete, die Gültigkeit jener zwei Gesetze und der darauf gegründeten Reihenanordnungen einer Ueberprüfung zu unterziehen. Zu diesem Ende wurden mehrere (20), neungliedige Reihen geprüft, die aus drei monochromatischen Figuren und den sechs möglichen bichromatischen Combinationen aus den drei verschiedenen Färbungen derselben bestanden.

Was die experimentellen Voraussetzungen anbelangt, wurde hier noch keine Aenderung vorgenommen; der einzige Unterschied den früheren Reihen gegenüber bestand darin, daſs für jede Figur nicht drei, sondern sechs bis zehn Einstellungen vorgenommen wurden und zwar so, daſs man bei den zwei ersten von sehr groſsen Elongationen bei den späteren dagegen von immer kleineren oder gar von der zuletzt als „gut" bezeichneten Einstellung ausging. Ich halte für überflüssig, hier die numerischen Ergebnisse sämmtlicher Reihen zu reproduciren und will mich — wie in folgender Tabelle IX geschieht — mit der Wiedergabe einiger typischer Fälle begnügen.

Tabelle IX.

		Helligkeitsverhältnisse der verschiedenen Figuren								
		$f\,V^{III}_g >$	$f\,V^{II}_g >$	$f\,V^{I}_g$	$\frac{s\,V^{I}_g}{t\,V^{III}_g} >$	$\frac{s\,V^{II}_g}{t\,V^{III}_g} \lesseqgtr ?$	$\frac{s\,V^{I}_g}{t\,V^{II}_g} >$	$\frac{s\,V^{III}_g}{t\,V^{II}_g} \lesseqgtr ?$	$\frac{s\,V^{II}_g}{t\,V^{I}_g} >$	$\frac{s\,V^{III}_g}{t\,V^{I}_g}$
Färbung der Transversalen:		schwarz	roth	grau	schwarz	schwarz	roth	roth	grau	grau
Färbung der Hauptlinien:		schwarz	roth	grau	grau	roth	grau	schwarz	roth	schwarz
Versuchspers. Bss.	Täuschungsgröſse	7,3	6,5	3,8	10,0	7,5	7,4	6,5	4,0	3,3
	Variation	0,2	0,3	0,2	0,7	0,2	0,2	0,2	0,0	0,2
„ Ws.	Täuschungsgröſse	6,0	5,0	3,0	6,0	5,4	5,0	4,5	2,5	1,0
	Variation	0,2	0,5	0,4	0,2	0,4	0,2	0,3	0,4	0,2
„ Hml.	Täuschungsgröſse	8,7	6,0	3,3	6,5	7,0	5,0	4,2	3,6	3,2
	Variation	0,7	0,3	0,4	0,8	0,2	0,4	0,2	0,2	0,1
„ Bjs.	Täuschungsgröſse	6,0	4,4	3,0	6,0	5,4	5,2	4,4	2,0	1,0
	Variation	0,5	0,2	0,3	0,2	0,2	0,1	0,2	0,5	0,0
Färbung der Transversalen:		schwarz	grün	blau	schwarz	schwarz	grün	grün	blau	blau
Färbung der Hauptlinien:		schwarz	grün	blau	blau	grün	blau	schwarz	grün	schwarz
Versuchspers. Bss.	Täuschungsgröſse	9,4	6,8	6,1	10,2	9,4	8,8	8,0	7,0	5,0
	Variation	1,0	0,5	0,1	0,2	0,4	0,3	0,0	0,3	0,0
„ Ws.	Täuschungsgröſse	6,0	4,7	3,2	6,3	5,0	5,0	4,5	3,5	1,7
	Variation	0,2	0,3	0,2	0,2	0,1	0,1	0,3	0,4	0,4

Was die Resultate dieser Reihen anbelangt, ist an erster Stelle hervorzuheben, dafs darin das zweite bichromatische Gesetz ausnahmslos bestätigt erscheint, wie man aus den hier beispielsweise wiedergegebenen Reihen entnehmen kann. Ueberdies ist festzustellen, dafs sich von unseren beiden Anordnungen, die zweite immer, die erste mit Ausnahme eines einzigen Falles bewährte. Das erste Ergebnifs der gegenwärtigen Versuchsreihe lautet also folgendermaafsen: Für den Ausfall verschiedener Combinationen einer bichromatischen (helligkeitsverschiedenen) Reihe gilt die durch die formelhafte Aufschreibung $A = c. \frac{{}_{s}V_{g}}{{}_{t}V_{g}}$ ausgedrückte Gesetzmäfsigkeit, so weit sie bis jetzt geprüft wurde, ausnahmslos. Von zwei bichromatischen (helligkeitsverschiedenen) Combinationen ergiebt diejenige kleinere Ablenkungswerthe, die eine kleinere ${}_{t}V_{g}$ und eine gröfsere ${}_{s}V_{g}$ aufweist. Solange man das Gebiet der helligkeitsverschiedenen Combinationen nicht verläfst und solange es sich um das vollbildliche Sehen von Figuren handelt, deren Componenten deutliche Helligkeitsverschiedenheiten aufweisen, leidet jene Gesetzmäfsigkeit keinen Eintrag. Dagegen scheint die durch die Formel $A = c. \frac{{}_{s}V_{g}}{{}_{t}V_{g}}$ ausgedrückte Abhängigkeitsbeziehung sich dort anders zu gestalten, wo bei stärkerem Hervortreten der Sättigungsgrade der verschiedenen Transversalen- und Hauptlinienfärbungen die Verschiedenheiten im Farbentone und in der Sättigung deutlich die Helligkeitsverschiedenheiten überwiegen, indem den verschiedenen Farbentönen an und für sich sozusagen eigene und verschiedengrofse Ablenkungsvalenzen zukommen und eine Farbentonverschiedenheit zwischen Transversalen und Senkrechten unter Umständen eine Täuschungsabschwächung mit sich führt. Darauf kann aber hier nicht eingegangen werden, zumal die IV. Versuchsreihe darüber genügende Auskunft geben wird.

Was hier sonst hervorgehoben zu werden verdient, ist das Verhalten des Subjectes gegenüber einigen Gliedern bichromatischer und monochromatischer Täuschungsfiguren einer und derselben Reihe. Zunächst Folgendes: Wenn wir die Minima der

monochromatischen dreigliedrigen mit denen der bichromatischen sechsgliedrigen Reihen vergleichen — finden wir, dafs diese ausnahmslos kleiner ausfallen als jene. Vergleichen wir dagegen die Maxima der mono- und bichromatischen Reihen mit einander, so sehen wir, dafs die der bichromatischen Reihen manchmal gröfser, manchmal gleich oder gar kleiner sind als die der monochromatischen. Ein derartiges Verhältnifs der Maxima zu einander scheint mir kein zufälliges zu sein, denn alle sechs von mir untersuchten Versuchspersonen zeigen in betreff desselben ein constantes Verhalten. Dies würde für den Fall, dafs die hier verzeichneten Eigenthümlichkeiten consequent sich immer wieder einstellten, besagen, dafs, wenn man die ${}_sV_g$ einer gegebenen monochromatischen Figur beträchtlich abschwächt, nicht ohne Weiteres, d. h. für jede beliebige Versuchsperson eine Täuschungssteigerung zu erwarten ist. Selbstverständlich könnte in dem Umstande, dafs nicht immer eine Täuschungssteigerung eintritt, wenn man an einer monochromatischen vom Grunde in hohem Maafse helligkeitsverschiedenen Figur die Hauptlinie mit einer vom Grunde weniger helligkeitsverschiedenen vertauscht, auch blos eine individuelle Verschiedenheit vermuthet werden; es könnte aber darin auch ein Wink dafür enthalten sein, dafs das Gesetz in der Form $A = c.\frac{{}_sV_g}{{}_tV_g}$ nur bis zu einem bestimmten Grenzwerthe des betreffenden Bruches gültig ist, welche Grenze dann für verschiedene Individuen verschieden tief liegen möchte.

Das Verhalten der Minima besagt uns dagegen, dafs eine Zunahme der ${}_sV_g$ ausnahmslos eine Täuschungsherabsetzung bedingt. Hier machen sich keine individuellen Verschiedenheiten geltend; sobald durch irgend einen Umstand die Auffassung begünstigt wird, als ob die Hauptlinie für sich allein daständе, was in diesem Falle durch das Zurücktreten der Transversalen-Aufdringlichkeit geschieht, erfährt die Täuschungsgröfse eine Herabsetzung.

Bevor wir zur Besprechung der zweiten Nebenreihe übergehen, mufs ich noch auf das Verhältnifs der Werthe für die Zusammen-

stellungen ${}_fV_g^{III}$, $\frac{{}_sV_g^{II}}{{}_tV_g^{III}}$ und $\frac{{}_sV_g^{I}}{{}_tV_g^{III}}$ untereinander hinweisen. Wir sehen hier, daſs diejenigen Figurenreihen, die eine Ueberschreitung des monochromatisch bedingten Maximum durch eine oder mehrere bichromatische Combinationen nicht erkennen lassen, die auffallende Erscheinung einer Herabsetzung der Täuschung durch Abschwächung der Hauptlinie zeigen. Thatsächlich ist (den Ablenkungswerthen nach)

$$ {}_fV_g^{III} = \frac{{}_sV_g^{I}}{{}_tV_g^{III}} \text{ aber } \frac{{}_sV_g^{II}}{{}_tV_g^{III}} < {}_fV_g^{III} $$

ausgefallen. Es scheint, daſs für die betreffende sich in dieser Beziehung typisch verhaltende, Versuchsperson eine geringe Abschwächung von ${}_sV_g$ zunächst im Sinne einer Täuschungsherabsetzung wirkt, indessen eine gröſsere Abschwächung von ${}_sV_g$ eine relative Erhöhung der Täuschungsgröſse zur Folge hat, wenn auch das durch die monochromatische Figur in der Färbung der constant gebliebenen Transversalen bedingte Maximum wohl erreicht, aber nicht überschritten wird.

Im Gegensatze zum Verhalten der eben in Betracht gezogenen Versuchsperson zeigt sich, daſs bei denjenigen Versuchspersonen, bei denen das bichromatisch bedingte Maximum das monochromatisch bedingte übersteigt, der Zusammenstellung $\frac{{}_sV_g^{II}}{{}_tV_g^{III}}$ entweder gröſsere Ablenkungswerte entsprechen als diejenigen für die Combination ${}_fV_g^{III}$ oder höchstens gleiche, nie aber kleinere; $\frac{{}_sV_g^{I}}{{}_tV_g^{III}}$ ergiebt dagegen i m m e r gröſsere Ablenkungswerthe als $\frac{{}_sV_g^{III}}{{}_tV_g^{III}}$. Der Umstand, daſs auch bei diesen

Versuchspersonen eine geringe Abschwächung von ${}_{s}V_{g}$ nicht immer eine Täuschungssteigerung mit sich führt, weifs seinerseits darauf hin, dafs auch für sie, wenn auch eine Abschwächung von ${}_{s}V_{g}$ keine Herabsetzung der Täuschung herbeiführt, erst eine näher zu präcisirende Gröfse der Herabsetzung von ${}_{s}V_{g}$ eine Steigerung der Täuschung zur Folge hat.

Wie diese Erscheinungen zu verstehen sind, wird später erörtert werden; hier sollen nur Thatsachen codificirt werden, selbst auf die Gefahr hin, dafs sie zusammenhangslos scheinen; hoffentlich wird sich später der Gedanke einstellen, der sie zusammenzuhalten vermag.

Um nichts unberücksichtigt zu lassen, was einem solchen Gedanken zu gute kommen könnte, müssen wir hier neben den übrigen Thatsachen auch noch der bei Versuchsperson Hml. vorgekommenen Andeutung eines unter günstigen Umständen, wie wir sehen werden, durchgehends sich einstellenden Verhaltens, gedenken. Sämmtliche dieser Versuchsperson zugehörende Reihen zeigen folgendes Verhältnifs der Ablenkungswerthe für die Figuren ${}_{f}V_{g}^{III}$, $\frac{{}_{s}V_{g}^{II}}{{}_{t}V_{g}^{III}}$ und $\frac{{}_{s}V_{g}^{I}}{{}_{t}V_{g}^{III}}$ unter einander: der Werth für die Combination $\frac{{}_{s}V_{g}^{II}}{{}_{t}V_{g}^{III}}$ ist gröfser ausgefallen als der für die Combination $\frac{{}_{s}V_{g}^{I}}{{}_{t}V_{g}^{III}}$ und beide sind kleiner als der Ablenkungswerth für die monochromatische Figur ${}_{f}V_{g}^{III}$. Ganz consequent ist dann auch der Werth für die Figur $\frac{{}_{s}V_{g}^{I}}{{}_{t}V_{g}^{II}}$ kleiner als der für die monochromatische Figur ${}_{f}V_{g}^{II}$. Hier scheint es, dafs man vor einer Ausnahme des zweiten bichromatischen Gesetzes stehe. Wie dies zu verstehen ist, werden uns die haploskopischen Versuche lehren. Wir werden sehen, dafs die Ergebnisse dieser

Versuche uns auf die hier verzeichnete Thatsache zurückweisen und uns die Vermuthung, es hätte sich hier um Zufälliges gehandelt, immer weniger plausibel erscheinen lassen werden. Nachdem wir auch diesen Punkt berührt haben, können wir zur Darlegung der zweiten Nebenreihe übergehen.

II. Nebenreihe

[**hierzu Tabelle X bis XIV; Zahl der Einzelmessungen 588**].

Es wurde bereits wiederholt darauf hingewiesen, daſs die Verkleinerung des Beachtungsgebietes eine Täuschungsherabsetzung bewirkt. Sich nun im Anschluſs daran die Frage vorzulegen, was es denn für die Täuschungsgröſse einer gegebenen Figur zu bedeuten habe, wenn man einmal die Augen unbewegt läſst, daſs andere Mal aber nicht, ist theoretisch besonders bezüglich folgenden Punktes von Bedeutung: Aus der Vergleichung so gewonnener Versuchsreihen muſste zu entscheiden sein, ob die dabei eventuell eintretenden Verschiedenheiten der Reactionsweise unmittelbar oder nur mittelbar von Fixation und Augenbewegungen abhängig sind, worin ein Aufschluſs über den Antheil rein sinnlicher Momente an die jeweilige Täuschungsgröſse gelegen sein möchte. Man hat schon oft von der Rolle, die dabei die Augenbewegungen spielen sollen, vieles, wenn auch nicht eben Ueberzeugendes gehört; in unserem Falle wäre wohl die natürlichste Erwartung, die, daſs dem Einflusse der Beschränkung des Beachtungsgebietes, analog auch Augenbewegungen längst der Hauptlinie, nur in einem Sinne, sei es der Steigerung, sei es der Herabsetzung, wirken müſsten. Denn hätten die Augenbewegungen unmittelbar etwas zu bedeuten, so müſste sich diese Bedeutung immer in derselben Richtung geltend machen; stellen sich dagegen Veränderungen entgegengesetzter Richtung als Folge von Augenbewegungen ein, so ist eine Zurückführung derselben auf diese letzteren als auf deren gemeinsame unmittelbare Ursache wohl unzulässig.

Tabelle X.

Fortlaufende Zahl:		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Versuchsperson	Transv.	schw.	schw.	roth	roth	grün	schw.	gelb	schw.	blau	blau	Curve
	Hauptl.	viol.	roth	schw.	blau	schw.	grün	roth	blau	roth	schw.	
Bss.	T. b. b. A.	13,0	11,0	8,0	8,5	9,0	9,0	5,0	12,0	9,5	8,0	α'
	Variation	0,3	0,6	0,6	0,4	0,1	0,4	0,8	0,3	0,3	0,5	
	T. b. f. A.	11,4	9,8	7,8	9,2	8,3	10,2	5,5	10,6	8,6	7,3	α
	Variation	0,2	0,1	0,14	0,8	0,35	0,6	0,7	0,3	0,6	0,2	

Graphische Darstellung.

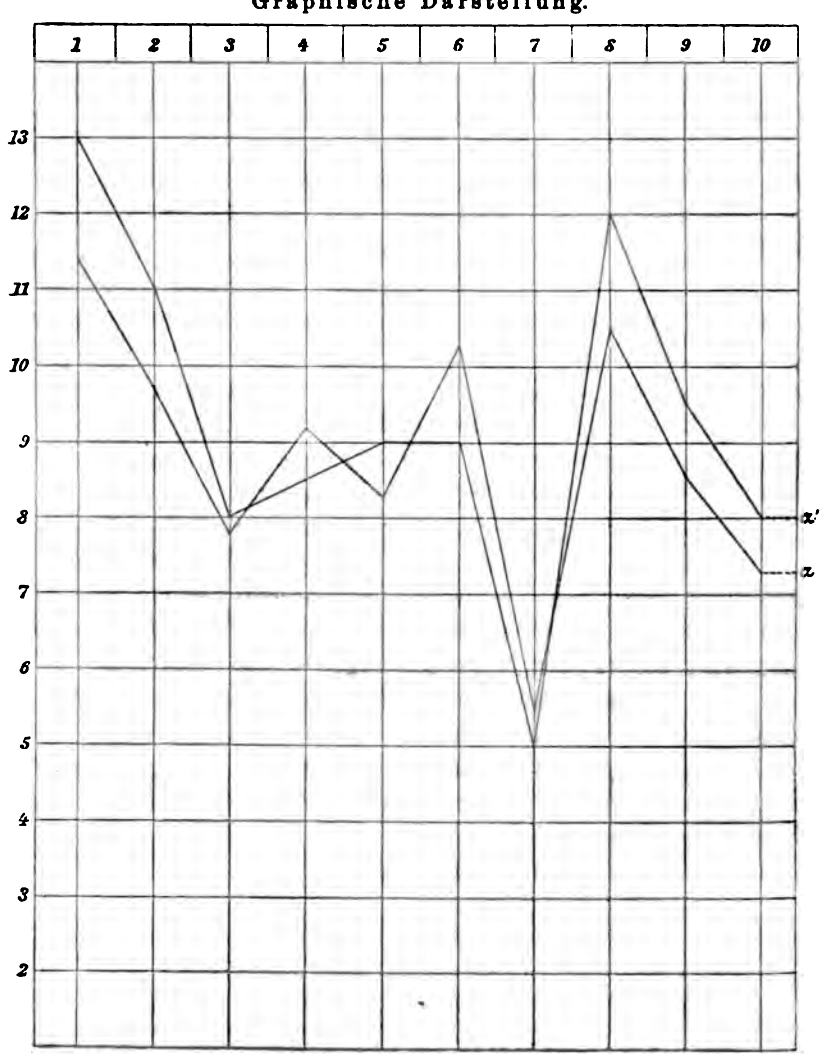


Tabelle XI.

Fortlaufende Zahl:		11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
Versuchsperson	Transv.	schw.	gelb	viol.	roth	roth	viol.	schw.	grau	grau	roth	Curve
	Hauptl.	gelb	schw.	schw.	gelb	viol.	roth	grau	schw.	roth	grau	
Bss.	T. b. b. A.	12,0	4,0	10,0	9,5	10,0	8,5	12,5	4,5	6,0	11,0	α′
	Variation	0,5	0,3	0,1	0,4	0,5	0,4	0,5	0,3	0,2	0,3	
	T. b. f. A.	11,0	4,2	8,4	10,6	8,9	8,5	11,4	6,3	5,5	10,5	α
	Variation	0,5	0,22	0,6	0,5	0,5	0,7	0,35	0,5	0,2	0,6	

Graphische Darstellung.

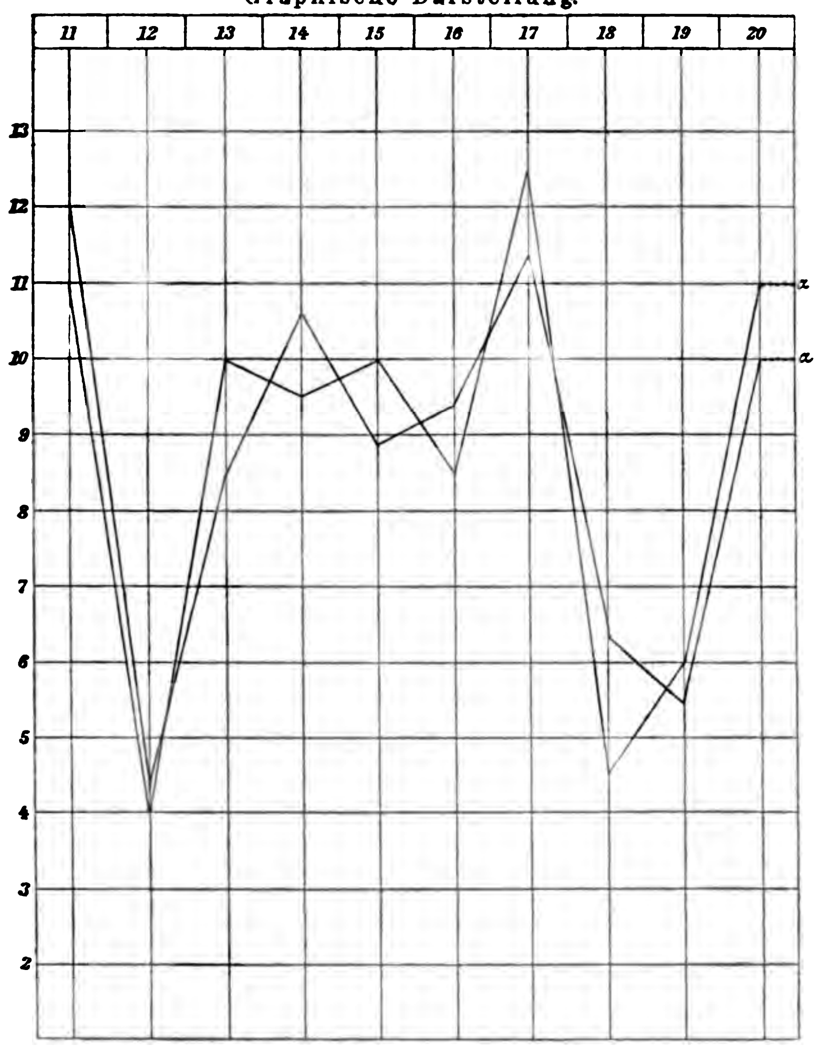


Tabelle XII.

Fortlaufende Zahl:		21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
Versuchsperson	Transv.	grau	grün	grau	gelb	grau	viol.	grau	blau	roth	grün	Curve
	Hauptl.	grün	grau	gelb	grau	viol.	grau	blau	grau	grün	roth	
Bss.	T. b. b. A.	7,5	11,0	7,0	8,0	5,0	10,5	5,0	10,0	9,0	9,0	α′
	Variation	0,5	0,5	0,2	0,2	0,1	0,1	0,3	0,2	0,3	0,4	
	T. b. f. A.	8,7	8,7	8,0	8,8	4,4	11,3	6,8	8,8	10,4	9,9	α
	Variation	0,5	0,2	0,35	0,45	0,3	0,35	0,3	0,3	0,15	0,55	

Graphische Darstellung.

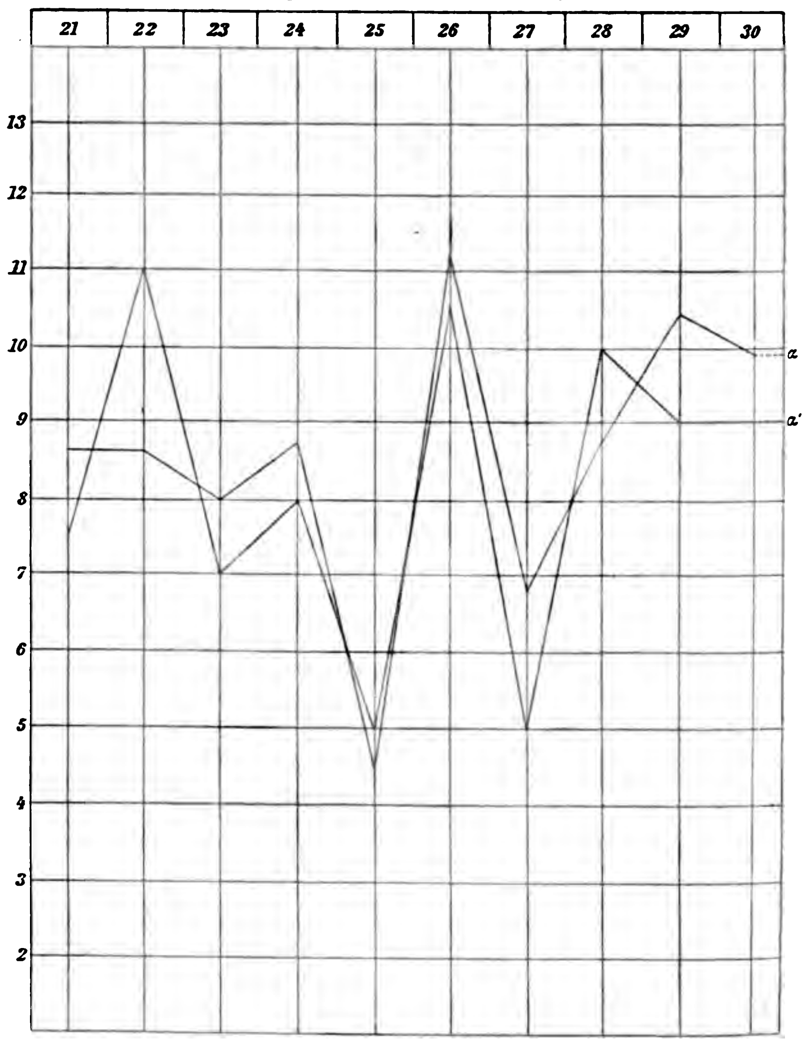


Tabelle XIII.

Fortlaufende Zahl:			31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	
Versuchsperson	Transv.		grün	gelb	grün	viol.	grün	blau	blau	gelb	blau	viol.	Curve
	Hauptl.		gelb	grün	viol.	grün	blau	grün	gelb	blau	viol.	blau	
Bss.	T. b. b. A.		10,0	6,0	10,0	10,5	10,0	9,0	10,5	8,0	8,5	9,5	a'
	Variation		0,2	0,2	0,3	0,4	0,3	0,4	0,2	0,1	0,2	0,2	
	T. b. f. A.		10,2	5,9	11,1	10,3	10,1	9,7	10,5	7,8	9,6	9,7	a
	Variation		0,35	0,5	0,0	0,3	0,25	0,15	0,4	0,5	0,4	0,3	

Graphische Darstellung.

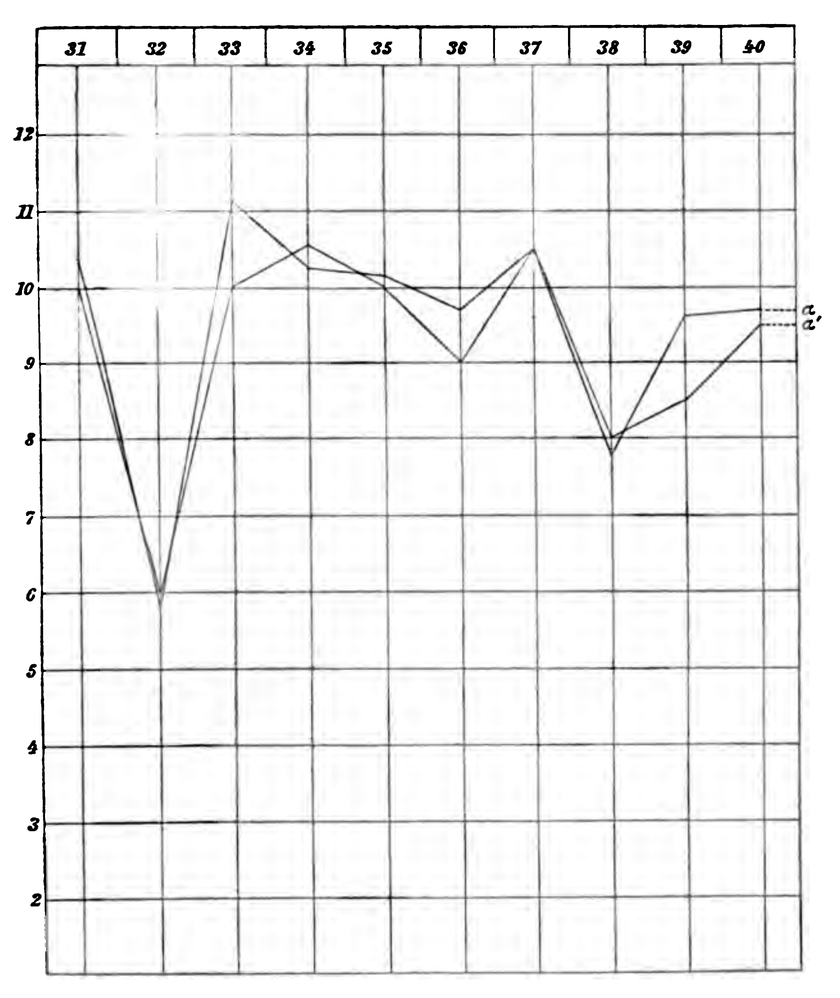
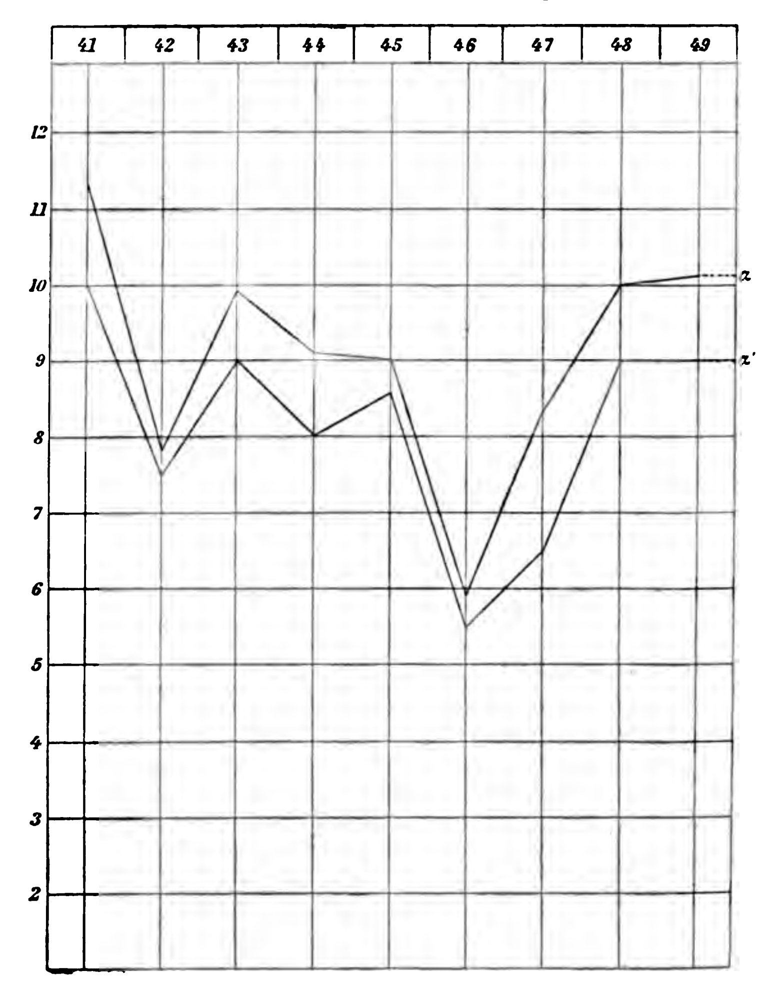


Tabelle XIV.

		Fortlfd. Zahl:	41	42	43	44	45	46	47	48	49	
Vers.-P.		Transv.	viol.	gelb	viol.	roth	grün	grau	gelb	blau	schw.	Curve
		Hauptl.	gelb	viol.	viol.	roth	grün	grau	gelb	blau	schw.	
Bss.		T. b. b. A.	10,0	7,5	9,0	8,0	8,5	5,5	6,5	9,0	9,0	α′
		Variation	0,3	0,2	0,1	0,4	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	
		T. b. f. A.	11,4	7,7	9,9	9,1	9,0	5,9	8,3	9,9	10,1	α
		Variation	0,5	0,42	0,5	0,4	0,45	0,15	0,4	0,35	0,43	

Graphische Darstellung.



Leider wurden die hier zu besprechenden Versuche nur an einer Versuchsperson vorgenommen. Die Ergebnisse dieser Reihe werden wir am einfachsten aus den Tabellen X—XIV entnehmen können. In denselben sind die Werthe und Curven der einmal bei fixirten (Curve α) und einmal bei freibeweglichen Augen (Curve α') gewonnenen Täuschungswerthe wiedergegeben. Wie man sieht, weisen die zwei Curven, was den Gang oder die absolute Werthgröſse anbelangt, keine allgemeine Verschiedenheit auf. An einigen Stellen fallen sie zusammen, an anderen durchschneiden sie sich; nur bei den sieben letzten Figuren gehen sie ungefähr parallel. Sehen wir nun nach, bei welchen Figuren Steigerungen und bei welchen Herabsetzungen durch die Augenbewegungen vorliegen, so fällt uns zunächst Folgendes auf: Relativ hohe Täuschungswerthe stellten sich in betreff der mit bewegten Augen gewonnenen Versuche an denjenigen Stellen ein, wo wir Combinationen aus erheblichen ${}_tV_g$ und kleinen ${}_sV_g$ antreffen, relativ niedrige Täuschungswerthe dagegen dort, wo entweder ${}_sV_g$ sehr groſs und ${}_tV_g$ verhältniſsmäſsig klein ist, oder die Figuren monochromatisch sind. Der Einfluſs der Augenbewegungen kommt also für sich allein nicht zur Geltung; es scheint vielmehr, daſs Herabsetzung und Steigerung der Täuschungsgröſse auch noch von einem anderen Momente abhängig sind. Was für ein Moment das ist, darüber läſst sich zur Zeit nur Ungenaues sagen. Halten wir uns zunächst an die monochromatische siebengliedrige Reihe (Tabelle XIV, Fig. 43—49). Es sind hier sämmtliche Werthe durch Augenbewegungen der oben beschriebenen Art herabgesetzt worden. Ich glaube, daſs auch der psychologisch Naive meinen dürfte, man achte sozusagen in dem Falle, in dem man die Augen längs der Hauptlinie bewegt, mehr als sonst (d. h. bei Fixation des Uebergangspunktes) nicht nur auf diese letztere, sondern auch auf deren Verlängerung. Ein solches „für sich allein gesehen werden“ der Hauptlinie wird nun, wenn die Transversalen weniger auffallend werden, noch mehr begünstigt als in dem Falle, in dem Transversalen und Hauptlinie als gleich auffallend gelten dürfen, — erschwert dagegen, wenn die Transversalen auffälliger als die Hauptlinie sind, denn jetzt verwandelt sich das ausdrücklichere Beachten der ganzen Hauptlinie in ein unwillkürliches gesteigertes Beachten der Transversalen. Nun zeigt, wie wir wissen, die

Täuschung in den zwei ersten Fällen eine Herabsetzung, in dem letzten eine Erhöhung (im Vergleich zur jeweiligen Gröfse derselben bei unbewegten Augen). Man kann also sagen, dafs die jeweilige Täuschung um so gröfser ausfällt, je mehr sich die Transversalen beim Auffassen der Hauptlinie der Beachtung aufdrängen und den Beschauer zur Vorstellung einer durch eine Transversalencolumne gezogenen und mit denselben innig zusammengehörenden Gerade zwingen. Diejenigen Momente, die ein solches „sich Aufdrängen“ begünstigen, steigern die Täuschung: diejenigen, die einem solchen entgegenarbeiten, schwächen sie ab: Die Augenbewegungen können sowohl das Eine als das Andere bewirken, je nach der Beschaffenheit der Combination von ${}_{s}V_{g}$ und ${}_{t}V_{g}$, die die jeweilige Täuschungsfigur aufweist; und daher kommt es, dafs ihen Veränderungen nach entgegengesetzter Richtung folgen können, denn diese Veränderungen hängen unmittelbar n i c h t an den Augenbewegungen selbst und den betreffenden Muskelempfindungen, sondern an jenem „sich Aufdrängen“, welches durch Augenbewegungen entweder begünstigt oder zurückgehalten werden kann.

Unseren allernächsten Interessen in betreff der Abhängigkeit der Täuschungsgröfse von der Helligkeitsverschiedenheit der einzelnen Figurencomponenten unter einander und derjenigen zwischen denselben und dem Figurengrund wäre somit Rechnung getragen. Dabei ist ausdrücklich zu bemerken, dafs die bisherigen Ergebnisse nur für mono- oder bichromatische Täuschungsfiguren zu gelten beanspruchen können, deren Färbungen, wenn es nicht gerade reine Grauabstufungen sind, nur sehr wenig gesättigte Farbennüancirungen aufweisen. Es bliebe nun zu untersuchen, wie reine Farbenverschiedenheiten bei gleichen Helligkeitswerthen und hohen Sättigungsgraden zu wirken vermögen, oder, anders formulirt, ob der Täuschungswerth einer gegebenen grauen Figur auf schwarzem Grund modificirt wird, wenn man dieselbe, ohne ihren Helligkeitswerth zu ändern, mit farbigem Licht beleuchtet und falls eine Aenderung eintritt, in welchem Sinne und Verhältnifs verschiedenen Farben gegenüber dies der Fall ist. Ueberdies wäre festzustellen, ob sämmtliche Versuchspersonen chromatischen und achromatischen Figuren gegenüber gleichmäfsig reagiren oder ob individuelle Differenzen in dieser Hinsicht eintreten und Anderes mehr.

Die nächstfolgenden Reihen sind einer allerersten Beantwortung der eben zuletzt namhaft gemachten Frage gewidmet. Bezüglich des Farbeneinflusses bei bichromatischen Figuren wird uns die letzte Reihe, die ausschlieſslich haploskopischen Versuchen gewidmet ist, in ziemlich präciser Weise unterrichten. Als Schluſsbemerkungen zu dieser gegenwärtigen ersten Hauptreihe lasse ich Einiges über die Maxima und Minima der uns beschäftigenden Täuschung, und über die durch Veränderungen in der Färbung zu erzielenden Täuschungsvoraussetzungen folgen.

Zunächst zwei Worte über die in der Färbungs-, genauer Helligkeitsverschiedenheit zwischen Grund und Figur, resp. Figurencomponenten, gelegenen Bedingungen. Gebrauchen wir als Ausdruck eines monochromatisch bewirkten Maximums das Symbol ${}^{m}M$, für das bichromatisch bedingte ${}^{b}M$, und für die entsprechenden Minima ${}^{m}m$ und ${}^{b}m$, so erhalten wir für die durch Variation von ${}_{f}V_{g}$ einerseits und von ${}_{s}V_{g}$ und ${}_{t}V_{g}$ andererseits bedingten Maxima und Minima folgendes Schema:

${}^{m}m$ liegt vor, wenn ${}_{f}V_{g}$ (wobei ${}_{s}V_{g} = {}_{t}V_{g}$ ist) minimal,
${}^{b}m$ „ „ „ ${}_{s}V_{g}$ maximal und ${}_{t}V_{g}$ minimal,
${}^{m}M$ „ „ „ ${}_{f}V_{g}$ (wobei ${}_{s}V_{g} = {}_{t}V_{g}$ ist) maximal,
${}^{b}M$ „ „ „ ${}_{s}V_{g}$ minimal und ${}_{t}V_{g}$ maximal ist.

Da eine Zunahme von ${}_{f}V_{g}$ oder ${}_{t}V_{g}$ oder schlieſslich eine Abnahme von ${}_{s}V_{g}$ im Sinne der Steigerung, — eine Abnahme von ${}_{f}V_{g}$ oder ${}_{t}V_{g}$ oder endlich eine Zunahme von ${}_{s}V_{g}$ im Sinne einer Abschwächung wirkt, so wird es möglich sein, an einer beliebigen monochromatischen Täuschungsfigur eine Steigerung oder Abschwächung der Täuschungsgröſse zu erreichen, indem man einmal ${}_{s}V_{g}$ ab-, das andere Mal zunehmen läſst. Dabei liegt die Vermuthung nahe, daſs, um gleichgroſse freilich entgegengesetzte Veränderungen der Täuschungsgröſse zu erzielen, die Gröſsen der zwei vorgenommenen Veränderungen von ${}_{s}V_{g}$ einander gleich sein dürften. Näheres können wir darüber nicht präcisiren, indem eine Antwort nur aus der Erfahrung zu erwarten ist; nur eines kann mit ziemlicher Sicherheit gesagt

werden, dafs nämlich das eben Aufgestellte **nur** für (im engeren Sinne) achromatische, aus verschieden hellen Componenten zusammengesetzten Figuren gelten dürfte. Die Berechtigung dafür ist mir durch die Ergebnisse der letzten Versuchsreihe gegeben, auf die ich zugleich verweise.

Aus den bisher festgestellten Gesetzmäfsigkeiten, denen mono- und bichromatische Figuren unterworfen sind, ergiebt sich nun weiter (für diejenigen Versuchspersonen wenigstens, für welche eine Abschwächung von ${}_sV_g$ einer monochromatischen Täuschungsfigur, eine Steigerung der Täuschung bedingt [vgl. Tab. IX]), dafs man, von einer beliebigen, aus gleich heller (resp. dunkler) Transversalen-Columne und Hauptlinie zusammengesetzten Figur ausgehend, auf zwei Wegen zu einem bestimmten gröfseren oder kleineren Ablenkungswerth gelangen kann, und zwar folgendermaafsen: Man gelangt zu einer Täuschungsabschwächung, 1. wenn man von einer mittleren ${}_fV^{\mathrm{I}}_g$ (wobei ${}_sV^{\mathrm{I}}_g = {}_tV^{\mathrm{I}}_g$ ist), ausgehend, ${}_fV^{\mathrm{I}}_g$ abschwächt, 2. wenn man bei unveränderter ${}_tV^{\mathrm{I}}_g$ ${}_sV^{\mathrm{I}}_g$ steigert. Zu einer Täuschungssteigerung bieten sich ebenfalls zwei Wege dar, der erste auf Grund einer Steigerung von ${}_fV^{\mathrm{I}}_g$, der zweite auf Grund einer Abschwächung von ${}_sV^{\mathrm{I}}_g$ bei unveränderter ${}_tV^{\mathrm{I}}_g$. Diese vier Variationen ergeben folgendes Schema:

I. Für die zwei Abschwächungswege:

(Die Pfeile bedeuten die Richtung der Abschwächung.)

Helligkeitsgleiche schwächer wirkende Figur . .	${}_sV^{\mathrm{II}}_g$	$=$	${}_tV^{\mathrm{II}}_g$
	$<$	$\uparrow$	$<$
Ausgangsfigur	${}_sV^{\mathrm{I}}_g$	$=$	${}_tV^{\mathrm{I}}_g$
	$<$	$\downarrow$	$=$
Helligkeitsverschiedene schwächer wirkende Figur	${}_sV^{\mathrm{III}}_g$	$>$	${}_tV^{\mathrm{I}}_g$.

II. Für die zwei Steigerungswege:

(Die Pfeile bedeuten die Richtung der Steigerung.)

Helligkeitsgleiche stärker wirkende Figur . . .	${}_sV_g^{II} = {}_tV_g^{II}$
	$> \quad \uparrow \quad >$
Ausgangsfigur	${}_sV_g^{I} = {}_tV_g^{I}$
	$> \quad \downarrow \quad =$
Helligkeitsverschiedene stärker wirkende Figur .	${}_sV_g^{III} < {}_tV_g^{I}$ ..

Bezeichnen wir nun mit φ die Gröfse der Verschiedenheit zwischen ${}_sV_g^{I}$ und ${}_sV_g^{I}$, mit φ' diejenige zwischen ${}_sV_g^{I}$ und ${}_sV_g^{III}$ (für die zwei Abschwächungsfälle), so entsteht die Frage nach dem Verhältnisse dieser zwei Gröfsen φ und φ' zu einander für die zwei Fälle einer monochromatisch und bichromatisch erzielten, gleichgrofsen Täuschungsabschwächung. Ganz analog können wir fragen, in welchem Verhältnisse die Zunahme von ${}_sV_g^{I}$ bis ${}_sV_g^{II}$ (für den Steigerungsfall) zu der Abnahme von ${}_sV_g$ bis ${}_sV_g^{III}$ stehen mufs, damit man in beiden Fällen eine gleichgrofse Täuschungssteigerung erhält.

Eine bündige, durch die Empirie mehr als nur angedeutete Antwort kann ich hier freilich nicht geben; eine genaue Untersuchung darüber ist bereits in Angriff genommen, konnte aber vorerst noch nicht weiter verfolgt werden, denn solange es allgemeinere qualitative Abhängigkeitsbeziehungen festzustellen galt, mufste von relativ feineren Specialuntersuchungen Abstand genommen werden. An dieser Stelle mufs ich mich mit folgenden Vermuthungen begnügen: Nehmen wir an, wir hätten 3 graue Figuren, deren erste von der zweiten ebenso verschieden wäre, wie die zweite von der dritten und von den durch sie bedingten Täuschungswerthen wäre der zweite die mittlere Proportionale zwischen dem ersten und dritten. Die drei hier fictiv verwendeten Figuren bezeichnen wir mit I, II und III und die relative Gröfse der bezüglichen Täuschungswerthe sei durch das specielle Beispiel 1, 2, 4 repräsentirt. Der Ablenkungswerth 1 ist dann der Figur I, 2 der Figur II, 4 der Figur III zu-

geordnet. Mit ${}_sV_g^{\mathrm{I}}$, ${}_sV_g^{\mathrm{II}}$, ${}_sV_g^{\mathrm{III}}$ und ${}_tV_g^{\mathrm{I}}$, ${}_tV_g^{\mathrm{II}}$, ${}_tV_g^{\mathrm{III}}$ seien endlich die Helligkeitsverschiedenheiten von Senkrechter und Grund einerseits, Transversalen und Grund andererseits bezeichnet. ${}_sV_g^{\mathrm{I}} = {}_tV_g^{\mathrm{I}}$ gehören dann selbstverständlich zur I., ${}_sV_g^{\mathrm{II}} = {}_tV_g^{\mathrm{II}}$ zur II. und ${}_sV_g^{\mathrm{III}} = {}_tV_g^{\mathrm{III}}$ zur III. Figur. Man kann sich denken, dafs Figur I durch Abschwächung von Figur II sowohl in Bezug auf Hauptlinie als auf Transversalen entstanden wäre und sich fragen, durch eine wie grofse Steigerung von ${}_sV_g^{\mathrm{II}}$ man allein zum Ablenkungswerth 1 gelangen könnte, d. h. zu einem solchen, der gleich demjenigen wäre, welcher durch Figur I bedingt wird. Es fragt sich nun, ob die gewünschte Gleichung zu erzielen sein wird, wenn wir einmal ${}_sV_g^{\mathrm{II}}$ und ${}_tV_g^{\mathrm{II}}$ bis ${}_sV_g^{\mathrm{I}}$ und ${}_tV_g^{\mathrm{I}}$ abschwächen und ein andermal ${}_sV_g^{\mathrm{I}}$ allein bis ${}_sV_g^{\mathrm{III}}$ steigern. Unter Voraussetzung der berührten Proportionalität, sowie unseres zweiten Täuschungsgesetzes, ist zu vermuthen, dafs dies nicht gelingen wird, wir vielmehr einen kleineren Ablenkungswerth erhalten müssen. Davon wird man sich auf Grund folgender Ueberlegung überzeugen. Wir stellen neben einander folgende fünf Täuschungsfiguren, die wir durch die entsprechenden Verschiedenheiten zwischen Senkrechten und Grund resp. Transversalen und Grund folgendermaafsen darstellen (wobei zu bemerken ist, dafs sich die $<$- und $>$-Zeichen auf die durch die in Betracht kommenden Täuschungsfiguren bedingten Ablenkungswerthe beziehen):

$$\text{Fig.}\quad \overset{1}{\frac{{}_sV_g^{\mathrm{I}}}{{}_tV_g^{\mathrm{I}}}} > \overset{2}{\frac{{}_sV_g^{\mathrm{II}}}{{}_tV_g^{\mathrm{I}}}} < \overset{3}{\frac{{}_sV_g^{\mathrm{II}}}{{}_tV_g^{\mathrm{II}}}} > \overset{4}{\frac{{}_sV_g^{\mathrm{III}}}{{}_tV_g^{\mathrm{II}}}} < \overset{5}{\frac{{}_sV_g^{\mathrm{III}}}{{}_tV_g^{\mathrm{III}}}};$$

und fragen nach der Gröfse der ihnen entsprechenden Ablenkungswerthe. Vorausgesetzt wird, wie bemerkt, dafs der Ablenkungswerth für Figur 3 die mittlere Proportionale zwischen den Ablenkungswerthen für Figur 1 und 5 ist. Was wir approximativ feststellen müssen, ist das Verhältnifs zwischen dem Täuschungswerth von Figur 1 und dem von Figur 2. Dafs diese letztere einen kleineren Werth ergeben wird, kann auf

Grund der bisherigen Resultate als sichergestellt betrachtet werden. Wahrscheinlich ist überdies, dafs zwischen den Ablenkungswerthen aus Figur 2 und 4 Gleichheit besteht, weil die Transversalen und Senkrechten um Beträge abgeschwächt, resp. verstärkt wurden, die gegenüber den ${}_s V_g^{II}$ und ${}_t V_g^{II}$ der Ausgangsfigur 3 gleich verschieden waren. Besteht nun eine solche approximative Gleichheit zwischen den Ablenkungswerthen von Figur 2 und 4, so dürfte der Täuschungswerth der ersten Figur dem der zweiten keineswegs gleich sein, da dieser letztere mit dem Ablenkungswerth von Figur 2 muthmaafslich übereinstimmt, und diese Figur einen kleineren Ablenkungswerth bedingt als Figur 1. Die Steigerung von ${}_s V_g^{II}$ bis ${}_s V_g^{III}$ wäre also eine zu grofse. In den Versuchsprotokollen findet sich unter Anderem folgendes Beispiel, welches die eben ausgesprochene Vermuthung bestätigt:

Tabelle XV.

Figur	1.	2.	3.	4.	5.	Vers.-Person	Vers.-Tag.
Ablenkungswerthe	2,0	1,8	3,0	1,8	5,0	Ws.	(12. IX. 1900)

Eine definitive Bestätigung sowohl als eine exacte Formulirung des hier nur Angedeuteten ist nur von noch exacteren Versuchen zu erwarten. Und ich hoffe, dieselben in nicht allzuferner Zeit durchführen zu können. Jetzt aber kehren wir zur Frage der Maxima und Minima zurück.

Die ersten Feststellungen hinsichtlich dieser zwei Täuschungsgrenzen stammen von Zöllner selbst. Die Aufmerksamkeit dieses Forschers war zunächst auf den Antheil der Neigungswinkelgröfse an der Gröfse der jeweiligen Täuschung gerichtet. Da nun durch Variation desselben sich der gröfste Täuschungswerth bei einem Winkel gleich 30° erreichen liefs, wurde der Satz aufgestellt, das Täuschungsmaximum sei bei einem Winkel von 30° zu erreichen. Dadurch war aber nur ein Maximum festgestellt, dasjenige nämlich, welches bei Constanz oder genauer Vernachlässigung der übrigen Factoren, durch Variation des Neigungswinkels allein zu gewinnen war; es aber als das Maximum zu bezeichnen, wäre etwas zu weit gegangen, wenn man damit etwas Anderes meinte als „das Maximum, das

Zöllner selbst bestimmte“ oder das Neigungswinkelmaximum, wie ich es ohne Gefahr, mifsverstanden zu werden, kurz nennen möchte. Denn es sind an der Täuschungsgröfse auch andere Factoren betheiligt, zunächst räumliche, wie Transversalenlänge und Abstand der Kreuzungspunkte. Den Antheil dieser letzteren zwei Momente bestimmt zu haben ist Heymans' Verdienst. Wir entnehmen aus folgender Tabelle, in der ich die Ergebnisse der Heymans'schen Untersuchung zusammenstelle, dafs das Minimum sich bei einer Transversalenlänge $(PQ) = 2$ cm und einem Kreuzungspunktabstand $(a) = 4$ cm, das Maximum, bei $PQ = 4$ cm und $a = 1$ cm einstellt. Hierbei war der Neigungswinkel gleich 30°.

Tabelle XVI.

PQ	∢	a	Täuschg.-Gröfse	PQ	∢	a	Täuschg.-Gröfse	PQ	∢	a	Täuschg.-Gröfse
2	30°	1	1° 39′	3	30°	1	2° 17′	4	30°	1	2° 19′
„	„	2	1° 23′	„	„	2	1° 42′	„	„	2	1° 58′
„	„	3	1° 7′	„	„	3	1° 25′	„	„	3	1° 26′
„	„	4	0° 52′	„	„	4	1° 3′	„	„	4	1° 11′

Dadurch war deutlich nachgewiesen, dafs aufser dem Neigungswinkel an der Gröfse der Täuschung noch anderes betheiligt ist, nicht aber, dafs durch die eben namhaft gemachten drei Factoren sämmtliche täuschungsbeeinflussende Bedingungen erschöpft wären, so dafs man im Hinblick auf sie von einem absoluten Maximum reden dürfte. Dies ergiebt sich im Grunde schon aus der, natürlich auch Heymans bekannten Abhängigkeit der Täuschungsgröfse von der Lage der Figur: Man weifs, dafs es für die Täuschung am günstigsten ist, wenn die Hauptlinie eine Neigung von 45° gegen den Horizont aufweist, wenn auch Genaueres darüber nicht bekannt zu sein scheint.

Unsere Versuche haben nun festgestellt, dafs man unter den Bedingungen für Maximum resp. Minimum auch die Färbungsverschiedenheit (zunächst im Sinne von Helligkeitsverschiedenheit verstanden) einbeziehen mufs, indem ein ohne Rücksicht auf diese Verschiedenheit hergestelltes Maximum durch deren blofse Variation nach beiden Richtungen überschritten werden kann. — Schliefslich gehört zu den Täuschungsbedingungen auch die, dafs die Figur vollbildlich gesehen werde,

denn die Täuschung wird abgeschwächt, wenn man die Vermittelung der Transversalen- und Hauptlinienreize für sich genommen, je einer unserer zwei Netzhäute überläſst und zur Vorstellung der Gesammtfigur erst durch haploskopische Vereinigung beider Theilbilder gelangt. Diese Abhängigkeit der Täuschungsgröſse von der Weise, wie die Figurencomponenten zur Wahrnehmung gelangen, wurde vor kurzer Zeit von Witasek [1] wenigstens für seine Person festgestellt, und ihm kommt insofern das Verdienst zu, den ersten Schritt zu einer Untersuchung der Zöllner'schen Täuschungsfigur auf Grund auſserräumlicher Variationen an der Figur selbst gethan zu haben.

Für das vollbildliche Sehen von Täuschungsfiguren, deren Hauptlinien in der Medianebene stehen, lassen sich die Bedingungen, die erfüllt sein müssen, wenn ein Täuschungsmaximum vorliegen soll, in der Hoffnung auf relative Vollständigkeit folgendermaaſsen formuliren:

Weist eine gegebene Figur 1. einen Neigungswinkel zwischen 20° und 30°, 2. relativ lange Transversalen und kurze Schnittpunktdistanzen, 3. eine maximale Helligkeitsverschiedenheit zwischen Transversalen und Grund und eine minimale zwischen Senkrechten und Grund auf, so dürften wir darauf rechnen vor einem Maximum zu stehen. Zu bemerken ist, daſs unter maximaler Helligkeitsverschiedenheit eine solche zu verstehen ist, wie die zwischen Weiſs und Schwarz bei normaler Beleuchtung, und nicht etwa eine solche, bei der Blendungserscheinungen oder ähnliche Störungen sich einstellen könnten. Ueberdies ist, was die sub 3. verzeichneten Bedingungen anbelangt, noch hinzuzufügen, daſs das Auseinanderhalten von Helligkeitsverschiedenheit zwischen Grund und Transversalen einerseits und Grund und Hauptlinie andererseits, nicht ausnahmslos für Alle nöthig zu sein scheint, indem für Manche zunächst die Helligkeitsverschiedenheit zwischen Grund und Transversalen das Maaſsgebende sein dürfte. Selbstverständlich darf dann die Helligkeitsverschiedenheit zwischen Hauptlinie und Grund nicht gröſser sein als die zwischen Grund und Transversalen, denn es würde, in diesem Falle wie wir wissen, eine Täuschungsabschwächung eintreten.

Für ein Minimum, d. h. einen minimalen, aber noch immer vorhandenen Täuschungswerth, dagegen ist ein Zusammen-

[1] *Diese Zeitschrift*, 19, S. 81 ff.

treffen folgender räumlicher und aufserräumlicher Momente nothwendig: 1. Sehr kurze Transversalen und sehr grofse Schnittpunktsabstände, 2. ein Neigungswinkel zwischen 85^{0} und 90^{0}, 3. sehr kleine Helligkeitsverschiedenheit zwischen Grund und Figur bei monochromatischen, sehr grofse Helligkeitsverschiedenheit zwischen Senkrechter und Grund zusammen mit einer noch eben merklichen Helligkeitsverschiedenheit zwischen Transversalen und Grund bei bichromatischen Figuren.

Was das monochromatisch bedingte Minimum anbelangt, ist jedenfalls zu bemerken, dafs, wie wir sehen werden (Versuchsreihe II, *S*-Reihe), die Gröfse der dabei in Betracht kommenden Helligkeitsverschiedenheit zwischen Figur und Grund einer näheren Präcisirung bedürftig ist, denn von einer allerdings sehr geringen Helligkeitsverschiedenheit zwischen Grund und Figur aus scheint sich anstatt einer weiteren Täuschungsherabsetzung eine Täuschungssteigerung einzustellen.

In der Besprechung der folgenden Versuchsreihen, zu der wir jetzt übergehen können, wird unter Anderem auf diese hier nur angedeutete Thatsache zurückzukommen sein.

Zweite Versuchsreihe

(2408 Einzelmessungen).

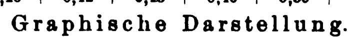
Ich wende mich in folgender Untersuchung der Frage zu, ob das eigentliche oder ausschliefslich Maafsgebende bezüglich der durch Färbungsverschiedenheiten hervorgerufenen Täuschungsvariationen in dem Helligkeitsmoment allein zu erblicken ist, oder ob man vielmehr auch von einer „chromatischen“ Ablenkungsvalenz im engeren Sinne sprechen mufs. Eine solche Ablenkungsvalenz hätte natürlich dann die beste Gelegenheit zur Geltung zu kommen, wenn zwischen verschiedenen Figuren entweder keine merkliche oder jedenfalls eine sehr geringe Helligkeitsverschiedenheit anzutreffen wäre. Nun ist bekanntlich die Herstellung einer derartigen helligkeitsgleichen und chromatisch verschiedenen Reihe keine so leichte Aufgabe. Mir speciell war die Anfertigung geeigneter Figuren, da diese gezeichnet werden mufsten und die Färbungen sich beim Trocknen immer mehr oder weniger änderten, unmöglich. Ich mufste mich daher mit einer solchen Reihe von Täuschungsfiguren zufrieden geben, die nur an einigen Stellen eine sehr geringe Helligkeitsverschieden-

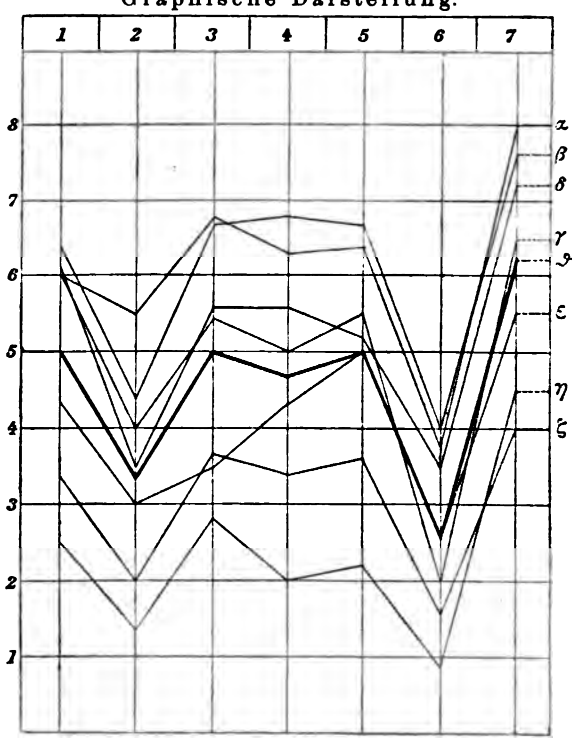
heit unter einander aufwiesen. Die benutzten Färbungen lieſsen sich der Helligkeit nach folgendermaaſsen ordnen: grau, gelb, violett, blau, grün, roth, schwarz. Der Grund der Figuren war weiſs. Die violette Färbung war von der blauen, die rothe von der grünen der Helligkeit nach so wenig verschieden, daſs man innerhalb dieser Paare in betreff der Stellung der Glieder unsicher war. Die hellste Färbung war die graue, die dunkelste selbstverständlich die schwarze. Diese zwei achromatischen Färbungen wurden auch in diese Reihe aufgenommen, um bereits hier eine Controlle dafür zu haben, wie sich verschiedene Versuchspersonen zu den zwei der reinen Helligkeit nach von einander so verschiedenen Figuren verhalten würden im Vergleich mit solchen, die der Helligkeit nach sehr wenig, dagegen aber chromatisch beträchtlich verschieden waren. Diese erste Reihe von Täuschungsfiguren bestand also aus fünf chromatischen und zwei achromatischen Figuren auf weiſsem Grund, die nach der üblichen Methode zur Entscheidung vorgelegt wurden. Abwechselnd mit dieser Reihe, die wir mit Beziehung auf den weiſsen Grund als die *W*-Reihe bezeichnen wollen, wurde eine zweite siebengliedrige, der reinen Helligkeit nach abgestufte Figurenreihe auf schwarzem Grund durchgenommen, die wir als *S*-Reihe bezeichnen. Die Ergebnisse dieser zwei ersten Reihen geben uns eine Antwort auf folgende Fragestellung: Reagiren sämmtliche Versuchspersonen sowohl der Helligkeit als dem Farbentone nach verschiedenen Figuren gegenüber auf dieselbe Art oder machen sich dabei individuelle Verschiedenheiten geltend? und weiter: Halten sich die Täuschungswerthe beider Reihen ausschlieſslich an die Grade der Helligkeitsverschiedenheit zwischen Grund und Figur oder ist dies nur dort durchgehends der Fall, wo keine chromatischen Factoren im engeren Sinne zum Vorschein kommen?

In den folgenden zwei Tabellen sind die Resultate dieser Reihen wiedergegeben: Bei diesen müssen wir nun verweilen und dasjenige zusammenstellen, was sich aus denselben zunächst entnehmen läſst. Und zwar will ich mit der Besprechung der der *W*-Reihe zugehörenden Tabelle XVII beginnen.

Tabelle XVII.

Versuchs-Person	Fortlaufende Zahl:	1	2	3	4	5	6	7	Mittlere Täuschungs-Gröſse	Curve
	Färbung des Grundes	weiſs								
	Färbung der Figur	roth	gelb	grün	blau	viol.	grau	schw.		
Bss.	Täusch.-Gr.	6,0	5,5	6,8	6,3	6,4	3,8	8,0	6,1	α
	Variation	0,3	0,5	0,6	0,4	0,5	0,5	0,3		
Ams.	Täusch.-Gr.	6,5	4,5	6,7	6,8	6,7	4,0	7,6	6,1	β
	Variation	0,2	0,6	0,3	0,3	0,3	0,4	0,5		
Hmr.	Täusch.-Gr.	6,0	4,0	5,5	5,0	5,5	2,0	6,5	5,7	γ
	Variation	0,6	0,5	0,7	0,4	0,5	0,6	0,6		
Sth.	Täusch.-Gr.	6,1	3,5	5,6	5,6	5,2	3,5	7,3	5,2	δ
	Variation	0,0	0,2	0,3	0,6	0,4	0,1	0,3		
Bjs.	Täusch.-Gr.	4,4	3,0	3,5	4,4	5,0	2,7	5,6	4,1	ε
	Variation	0,8	0,7	0,5	0,6	0,3	0,4	0,6		
Ws.	Täusch.-Gr.	3,4	2,0	3,7	3,4	3,6	1,6	4,2	3,1	ζ
	Variation	0,4	0,2	0,3	0,2	0,6	0,3	0,4		
My.	Täusch.-Gr.	2,5	1,4	2,9	2,0	2,2	0,8	4,5	2,3	η
	Variation	0,4	0,3	0,5	0,3	0,6	0,3	0,6		
Mittl. Täusch.-Gr.		5,0	3,4	5,0	4,7	5,0	2,6	6,2		ϑ
Mittlere Variation		0,40	0,42	0,45	0,40	0,50	0,37	0,47		


Graphische Darstellung.

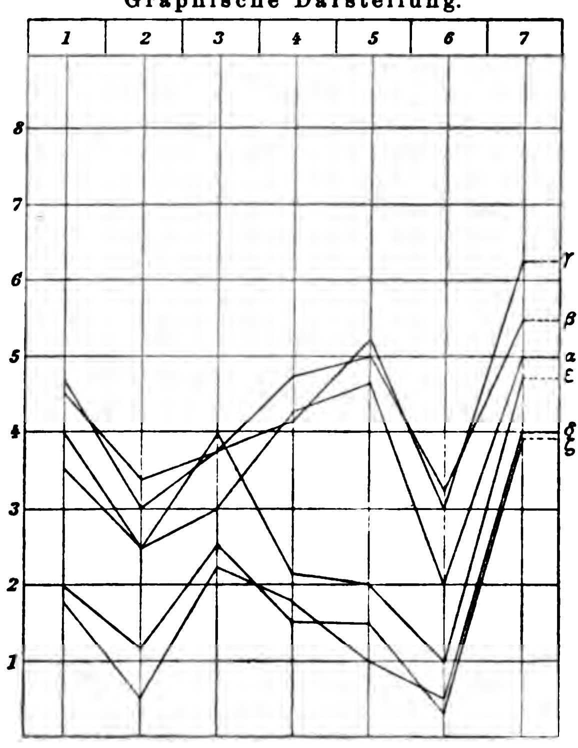


Das Allererste, was hier in die Augen springt, ist die ausnahmslose Gleichmäfsigkeit des Reagirens bei sämmtlichen Versuchspersonen denjenigen drei Figuren gegenüber, bei welchen die Helligkeitsverschiedenheiten am deutlichsten hervortreten: der grauen, gelben und schwarzen Täuschungsfigur. Wir können diese Thatsache festhalten, indem wir sagen: Ausgesprochene Helligkeitsverschiedenheiten zwischen Grund und Figur bieten einem individuell verschiedenen Verhalten keinen Anhaltspunkt. Ganz anders dagegen, wenn verschiedene, aber relativ gesättigte Farben betheiligt sind: Während bei sämmtlichen Curven der Täuschungswerth der gelben Figur niedriger als der der rothen und grünen, und der der grauen niedriger als der jeder anderen Figur steht, ist in betreff dieses Täuschungswerthes die Stellung der rothen Figur gegenüber der grünen, und die der blauen Täuschungsfigur gegenüber der violetten bei verschiedenen Versuchspersonen verschieden. Hätte nun auch hier nur das Helligkeitsmoment sich geltend gemacht, so wäre wenigstens das eine befremdend, dafs dasselbe hier keine gleichmäfsige Reaction seitens verschiedener Versuchspersonen mit sich zu führen vermocht hatte. Als zufällig können wir diese Reactionsverschiedenheiten nicht hinstellen, denn sie waren innerhalb der einer Versuchsperson angehörenden Reihen constant. Ich will hier als Beleg die Curven aus drei Versuchsreihen von den Versuchspersonen Bjs. und My. mittheilen (Tab. XVIII); dafs ich gerade diese zwei Versuchspersonen auswähle, hat darin seinen Grund, dafs die Anordnung der Täuschungswerthe für dieselben drei Farben gerade bei diesen zwei Versuchspersonen den gröfsten Gegensatz aufweist.

Tabelle XVIII.

Versuchs-person	Fortlaufende Zahl:	1	2	3	4	5	6	7	Versuchstag (Jahr 1900)	Curve
	Färbung des Grundes	weiſs								
	Färbung der Figur	roth	gelb	grün	blau	viol.	grau	schw.		
Bjs.	Täusch.-Gr. Variation	4,0 1,0	2,5 0,0	3,0 0,8	4,3 0,8	4,7 0,5	2,0 0,5	5,0 0,5	15. XI.	α
„	Täusch.-Gr. Variation	4,5 0,6	3,4 0,5	3,8 0,3	4,8 0,5	5,0 0,0	3,2 0,3	5,5 0,8	17. XI.	β
„	Täusch.-Gr. Variation	4,7 0,8	3,0 0,0	3,8 0,3	4,2 0,5	5,2 0,4	3,0 0,4	6,3 0,6	19. XI.	γ
My.	Täusch.-Gr. Variation	1,8 0,5	0,5 0,5	2,2 0,5	1,8 0,2	1,0 0,6	0,5 0,5	4,0 0,1	16. IX.	δ
„	Täusch.-Gr. Variation	3,5 0,8	2,5 0,3	4,0 0,7	2,1 0,5	2,0 0,8	1,0 0,3	4,7 0,8	17. IX.	ε
„	Täusch.-Gr. Variation	2,0 0,3	1,2 0,2	2,5 0,6	1,5 0,7	1,5 0,2	0,3 0,2	4,0 0,6	18. IX.	ζ

Graphische Darstellung.



Wir entnehmen aus der Gegenüberstellung dieser Curven, daſs bei Versuchsperson My. die Täuschungswerthe für die grüne, blaue und violette Figur in der eben angegebenen Reihenfolge eine abnehmende, bei Versuchsperson Bjs. dagegen eine zunehmende Reihe bilden. Ueberdies bewirkte bei My. die rothe Figur einen geringeren Täuschungswerth als die grüne, bei Bjs. umgekehrt die grüne einen kleineren als die rothe Figur. Da nun die Helligkeit dieser vier Figuren von der rothen Färbung über die grüne und blaue zur violetten abnahm, entnehmen wir aus einer Vergleichung dieser Reihe mit den Reihen der Täuschungswerthe von Versuchsperson Bjs., daſs bei dieser Versuchsperson für die Täuschungswerthe der rothen und grünen Figur die Helligkeitsverschiedenheit zwischen Grund und Figur entscheidend gewesen ist, indem die rothe Figur einen gröſseren Ablenkungswerth bedingt hat als die grüne; dagegen ist die Steigerung der Täuschung bei „violett“ und (für Versuchsperson My.) bei „roth“ durch Heranziehung des Helligkeitsmomentes nicht verständlich zu machen. Schlieſslich tritt uns in Versuchsperson Sth. sozusagen ein reiner Helligkeitstypus hervor, indem für diese Versuchsperson die Reihe der Täuschungswerthe sich im gleichen Sinne wie die der ${}_fV_g$-Gröſsen bewegt. (Vergl. Tabelle XVII, Curve δ.)

Aus dieser Reihe können wir also entnehmen 1. daſs die Farbentonverschiedenheit keineswegs wirkungslos zu sein scheint; 2. daſs sie das Vorkommen individueller Differenzen nicht nur zuläſst, sondern in hohem Maaſse begünstigt.

Wir können nun zur Besprechung der zweiten Reihe (Tabelle XIX u. XX), die aus sieben grau-abgestuften Figuren auf schwarzem Grund besteht, und die wir die S-Reihe genannt haben, übergehen.

An derselben lenken zwei Momente vor Allem die Aufmerksamkeit auf sich:

Tabelle XIX.

Fortlaufende Zahl:		1	2	3	4	5	6	7	Mittlere Täuschg.	Curve
Vers.-Person	Färbg. d. Grund.	schwarz								
	Färbg. d. Figur	weiſs	hhh.grau	hh.grau	h.grau	grau	d.grau	dd.grau		
Bss.	Täusch.-Gr.	12,0	11,0	10,0	7,5	7,0	4,3	7,8	8,5	α
	Variation	0,5	0,6	0,5	0,0	0,0	0,4	0,2		
Sth.	Täusch.-Gr.	7,4	6,0	5,4	5,0	4,0	2,5	5,6	5,1	β
	Variation	0,0	0,2	0,2	0,25	0,15	0,2	0,5		
Ws.	Täusch.-Gr.	4,5	4,4	4,2	2,5	2,3	1,6	2,7	3,2	γ
	Variation	0,4	0,5	0,1	0,1	0,3	0,4	0,5		
Mr.	Täusch.-Gr.	4,7	3,2	2,7	2,0	1,5	0,7	2,7	2,5	δ
	Variation	0,0	0,5	0,3	0,2	0,1	0,0	0,4		
Mittl. Täuschg.-Gr.		7,1	6,1	5,7	4,2	3,7	2,3	4,7		ε
Mittlere Variation		0,22	0,45	0,28	0,12	0,12	0,25	0,40		

Graphische Darstellung.

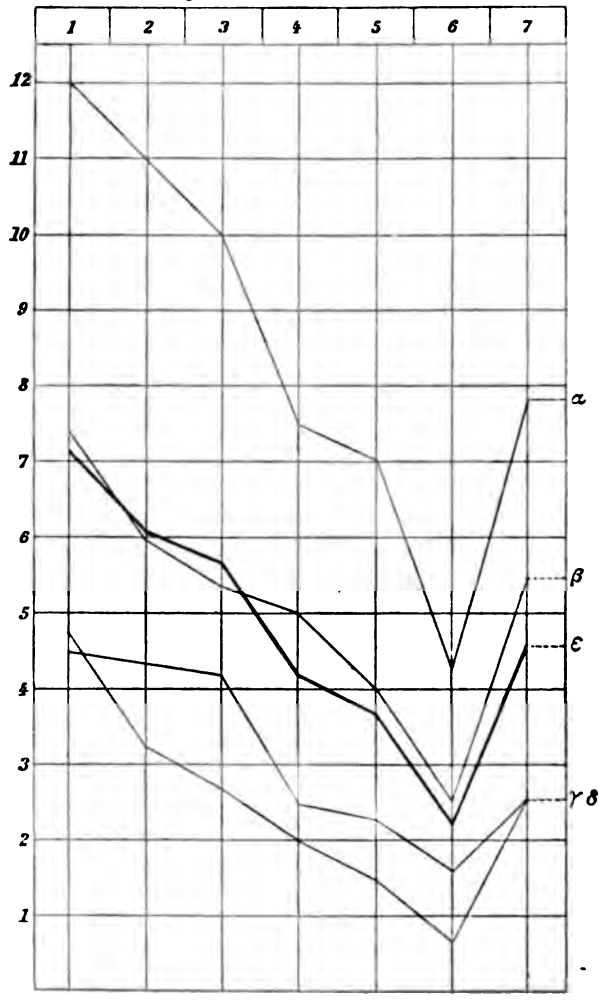
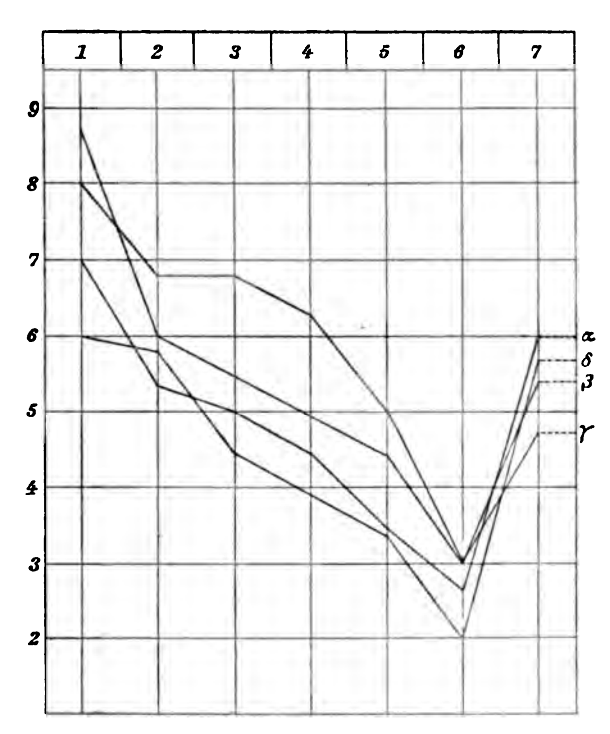


Tabelle XX.

Versuchsperson	Fortlaufende Zahl:	1	2	3	4	5	6	7	Versuchstag (Jahr 1900)	Curve
	Färbung des Grundes	schwarz								
	Färbung der Figur	weiſs	hhh.-grau	hh.-grau	h.-grau	grau	d.-grau	dd.-grau		
STH.	Täusch.-Gr.	7,0	5,3	5,0	4,5	3,5	2,6	6,0	10. IX.	α
	Variation	0,0	0,2	0,0	0,3	0,1	0,1	1,0		
	Täusch.-Gr.	6,0	5,8	4,5	4,0	3,5	2,0	5,5	12. IX.	β
	Variation	0,0	0,2	0,5	0,5	0,5	0,2	0,0		
	Täusch.-Gr.	8,0	6,8	6,8	6,3	5,0	3,0	4,8	13. IX.	γ
	Variation	0,0	0,3	0,4	0,2	0,0	0,0	0,2		
	Täusch.-Gr.	8,7	6,0	5,5	5,0	4,5	3,0	6,0	15. IX.	δ
	Variation	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,8		

Graphische Darstellung.



Einmal der vollkommen gleichmäſsige Gang sämmtlicher Curven, dann die an der letzten Stelle sich ausnahmslos einstellende Steigerung. Von diesen zwei Thatsachen bestätigt die erste die bereits ausgesprochene Vermuthung, daſs mit dem Zurücktreten der Farbenqualität ein Zurücktreten der individuellen Verschiedenheiten Hand in Hand gehe; die zweite dagegen läſst ohne Heranziehung theoretischer Hülfsgedanken kein directes Verständniſs zu. Denn sie stellt eine Durchbrechung des ersten Gesetzes $A = c \cdot {}_fV_g$ dar, und verlangt eine Modification desselben hinsichtlich der unteren Täuschungsgrenze, die quantitativ noch ausdrücklich bestimmt werden müſste. Angesichts der Steigerung bei sehr geringer ${}_fV_g$ können wir nicht mehr kurzweg behaupten, die Täuschungsgröſse bewege sich parallel mit der Gröſse der Helligkeitsverschiedenheit zwischen Grund und Figur. Was die Thatsache selbst und deren Verständniſs anbelangt, glaube ich, daſs bereits hier, ohne weitere theoretische Complicationen folgender Gedanke sich als ziemlich natürlich präsentiren dürfte: Es scheint eine nicht selten zu machende Erfahrung zu sein, daſs man demjenigen gröſsere Aufmerksamkeit zuwendet, von dem man meint, es sei dem Verschwinden nahe; nun könnte man in unserem Falle meinen, daſs die Versuchsperson bei Betrachtung der schwachgrauen Figur die Figurencomponenten nachdrücklicher in der Vorstellung zusammenhalten, d. h. angestrengter an die Figur denken müsse, als bei einer deutlichen Figur. Daſs ein solches von innen heraus bedingtes gesteigertes Sich-aufdrängen einer Vorstellung eine analoge Wirkung haben dürfte, wie wenn jene Lebhaftigkeitssteigerung von auſsen her bedingt wäre, scheint mir auch vor jeder Theorie keine ohne weiteres abzulehnende Vermuthung zu sein.

Ebensowenig wie dieser Punkt kann die oben verzeichnete Verschiedenheit der Reactionsweise gegenüber Farben ihrer wahrscheinlichsten Ursache nach erschöpfend untersucht werden. Jedenfalls ist das für sie Maaſsgebende in einer bei verschiedenen Versuchspersonen verschiedenen Aufdringlichkeit der Färbung zu vermuthen, indem für die einen diese Aufdringlichkeit zunächst — bei Constanz der Farbe des Figurengrundes — in der Helligkeitsverschiedenheit zwischen Grund und Figur, für andere dagegen zum Theil wenigstens in der Beschaffenheit des Farben-

tones gelegen ist, was auch darin eine Stütze finden könnte, daſs, solange die Helligkeitsverschiedenheit verschiedener Figuren sehr groſs ist, der durch Farbenverschiedenheit bedingte Aufdringlichkeitseinfluſs nicht zum Durchbruch zu gelangen vermag.

Als allgemeines Ergebniſs dieser zwei Reihen (der *W*- und *S*-Reihe) können wir Folgendes festhalten: Die Täuschungsgröſse einer im engeren Sinne chromatischen Figur ist von zwei Momenten abhängig: von der Helligkeitsverschiedenheit zwischen Grund und Figur und von der Farbenqualität der Figurencomponenten. Dem Helligkeitsmomente gegenüber verhalten sich sämmtliche Versuchspersonen gleichartig, dem Farbenmomente gegenüber nicht. Beide Momente unter dem Terminus Aufdringlichkeit zusammenfassend, können wir auch ganz kurz sagen, die Täuschungsgröſse einer chromatischen Figur sei von deren Aufdringlichkeit abhängig. In Versuchsperson Bjs. haben wir (Tabelle XVIII, Curven α, β, γ) ein Beispiel vom Zusammengehen, in Versuchsperson My. (Tabelle XVIII, Curven δ, ε, ζ) ein solches vom Auseinanderfallen dieser zwei Momente für die grüne und rothe Färbung vor uns. Vielleicht wäre es angemessen, angesichts der Thatsache, daſs es wohl natürlicher wäre, dem Roth gegenüber Grün eine gröſsere Aufdringlichkeit zuzuschreiben als umgekehrt, anstatt von einer Aufdringlichkeitswirkung von einer specifisch chromatischen Ablenkungsvalenz verschiedener Farben, die dann auf verschiedene Versuchspersonen verschieden vertheilt sein möchte, zu sprechen. Ueber ein Verfahren, auf einem, wenn auch etwas indirecten und daher nicht besonders sicheren Wege einer solchen chromatischen Wirkung näher zu treten, wird in Versuchsreihe III zu berichten sein. Gelegentlich der letzten Versuchsreihe werden wir schlieſslich mit genügender Klarheit das Ineinandergreifen von Helligkeits- und Farbenwirkung verfolgen können. Bevor wir zu dieser Reihe übergehen, müssen wir noch einiger Versuche gedenken, die einerseits gleichfalls der Beantwortung der Ausgangsfrage dieser Reihe zugewandt waren, andererseits sich aber die weitere Aufgabe stellten, nachzuprüfen, ob die Umkehrung der Helligkeitsvertheilung auf Grund und Figur eine Aenderung der Täuschungsgröſse mit sich führe oder nicht. Es ist bereits bemerkt worden, daſs eine auf schwarzem Grund weiſs gezeichnete Figur stärker zu wirken scheint, als eine auf weiſsem Grund schwarz gezeichnete. Die Frage, die wir uns nun

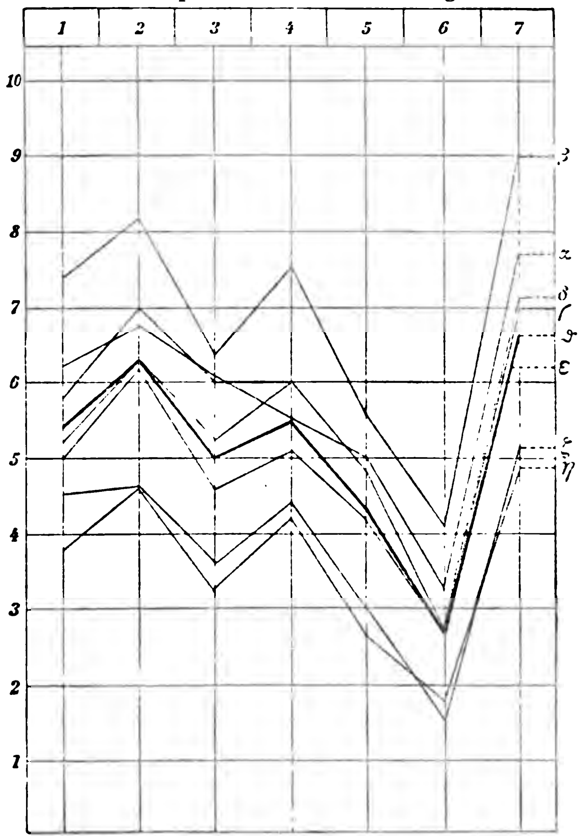
stellen, ist eine zweigliedrige: einmal ob dies wirklich vorkommt, zweitens ob die Abhängigkeit auch hier, wie gelegentlich des Einflusses der Augenbewegungen, als eine mittelbare oder als eine unmittelbare zu betrachten ist, d. h. ob die eventuellen Veränderungen der Täuschungsgröfse direct in der Thatsache jener Umkehrung oder in einem anderen von ihr abhängigen Moment ihren Grund haben dürften.

Das Versuchsmaterial dieser (S_c-) Reihe bestand aus 7 chromatischen Figuren auf schwarzem Grunde, deren Helligkeitswerthe folgende Reihe bildeten: Weifs, gelb, grün, roth, blau, violett, dunkelgrau. Was den Gang der einzelnen Versuche anbelangt, ist zu bemerken, dafs der schwarze Grund, wie wir auch aus einer deutlichen Herabsetzung der mittleren Variationswerthe entnehmen können, die Einstellung erleichterte. Dieser Umstand weist uns auf die bereits oben berührte „Unruhe" zurück, und wir haben jetzt Grund, anzunehmen, dafs dieselbe auf Lichtinductionserscheinungen zurückgehe, die durch den weifsen Grund bedingt sind und in Folge deren die Gröfse der jeweiligen ${}_f V_g$ einer nicht gering anzuschlagenden Variabilität unterworfen wäre. Ueberdies dürfte die seitens der Versuchspersonen hervorgehobene „Erleichterung" auch darin ihre Ursache haben, dafs bei diesen Figuren jenes Hinübergreifen des Grundes an den Kreuzungspunkten, welches bei den Täuschungsfiguren auf weifsem Grund sehr lebhaft war, wenn nicht ganz, so doch in grofsem Maafse reducirt war, welcher Umstand ein leichteres „Auffassen" der Hauptlinie in ihrer Ungetheiltheit ermöglichte. Was die Helligkeitsverschiedenheit der einzelnen Figuren untereinander anbelangt, so war eine Anordnung derselben nach dieser leichter als bei der ersten Reihe (W-Reihe). Den Gang der einzelnen Curven, deren jeder über 200 Einzelmessungen zu Grunde liegen, können wir aus folgender Tabelle entnehmen. Es mufs noch bemerkt werden, dafs die Sättigung der verwendeten Färbungen schwach war.

Tabelle XXI.

Vers.-Person	Fortlaufende Zahl: / Färbg. d. Grund. / Färbg. d. Figur	1 schwarz roth	2 schwarz gelb	3 schwarz grün	4 schwarz blau	5 schwarz violett	6 schwarz grau	7 schwarz weiſs	Mittlere Täuschung	Curve
AMS.	Täusch.-Gr.	6,2	6,8	6,1	5,6	5,0	3,3	7,7	5,7	α
	Variation	0,4	0,1	0,1	0,3	0,2	0,3	0,4		
BSS.	Täusch.-Gr.	7,4	8,2	6,4	7,5	5,5	4,1	9,0	6,6	β
	Variation	0,2	0,4	0,1	0,3	0,1	0,2	0,4		
HMR.	Täusch.-Gr.	5,8	7,0	6,0	6,0	4,8	2,8	7,0	5,7	γ
	Variation	0,2	0,3	0,0	0,4	0,2	0,3	0,3		
STH.	Täusch.-Gr.	5,2	6,3	5,2	6,0	4,8	2,8	7,1	5,3	δ
	Variation	0,1	0,4	0,2	0,1	0,1	0,2	0,2		
BJS.	Täusch.-Gr.	5,0	6,2	4,6	5,1	4,2	2,7	6,2	4,6	ε
	Variation	0,1	0,4	0,4	0,2	0,3	0,3	0,3		
WS.	Täusch.-Gr.	4,5	4,6	3,6	4,4	3,0	1,5	5,2	3,8	ζ
	Variation	0,4	0,3	0,3	0,4	0,3	0,2	0,3		
MY.	Täusch.-Gr.	3,8	4,6	3,3	4,2	2,6	1,7	5,0	3,6	η
	Variation	0,5	0,4	0,2	0,7	0,3	0,3	0,6		
Mittl. Täusch.-Gr.		5,4	6,2	5,0	5,5	4,3	2,7	6,7		ϑ
Mittlere Variation		0,27	0,32	0,2	0,34	0,21	0,26	0,35		

Graphische Darstellung.



Um nun unsere erste Frage zu beantworten, wollen wir aus sämmtlichen sieben zu einer jeden Versuchsperson gehörigen durchschnittlichen Täuschungswerthen das Mittel ziehen; ebenso aus den bezüglichen sieben Ablenkungswerthen der *W*-Reihe, und dieselben in folgender Tabelle einander gegenüber stellen.

Tabelle XXII.

Versuchs-person	Mittelwerthe aus den durchschnittlichen Ablenkungswerthen	
	der *W*-Reihe	der S_c-Reihe
Ams.	6,1	5,7
Bss.	6,1	6,6
Hmr.	4,6	5,7
Sth.	5,2	5,2
Bjs.	4,1	4,6
Wts.	3,1	3,8
My.	2,3	3,6

Daraus scheint sich zu ergeben, dafs in der That durch die Umkehrung des Helligkeitsverhältnisses von Grund und Figur durchschnittlich eine Steigerung der Täuschungsgröfse bedingt wird; es fragt sich nun, wie eine solche zu verstehen ist. Es liegt zunächst die Vermuthung nahe, dafs die hier verzeichnete Steigerung auf eine Hemmung von Lichtinductionswirkungen zurückzuführen wäre, indem bei den Figuren auf weifsem Grunde derlei Wirkungen stärker zur Ausgleichung von Helligkeitsverschiedenheiten zwischen Grund und Figur beizutragen im Stande gewesen sein dürften als bei den relativ so leuchtenden Streifen der Figuren auf schwarzem Grund. Indem nun obengenannte Momente im Sinne einer Herabsetzung der Helligkeitsverschiedenheit wirken, bedingen sie eine Täuschungsherabsetzung, die natürlicherweise bei denjenigen Figuren nicht eintritt, die solchen im Sinne der Helligkeitsausgleichung wirkenden Factoren kaum ausgesetzt sind. Die Verbindung zwischen Umkehrung der Helligkeitsvertheilung und Aenderung der Täuschungsgröfse wäre daher durch die Abnahme an Helligkeitsverschiedenheit zwischen Figur und Grund, die in beiden Fällen verschieden modificirt werden dürfte, hergestellt.

An zweiter Stelle müssen wir nachsehen, ob die erwähnte gröfsere Bequemlichkeit im Einstellen die Gröfse der mittleren

Variation beeinfluſst hat oder nicht. In Hinblick auf das weiter oben (I. Versuchsreihe) Festgestellte wäre zu erwarten gewesen, daſs, da die Ablenkungswerthe der S_c-Reihe gröſser als die der *W*-Reihe ausgefallen sind, der ersteren gröſsere Variationswerthe zukommen müſsten als der letzteren. Aus der Vergleichung dieser Werthe ergiebt sich aber das Gegentheil.

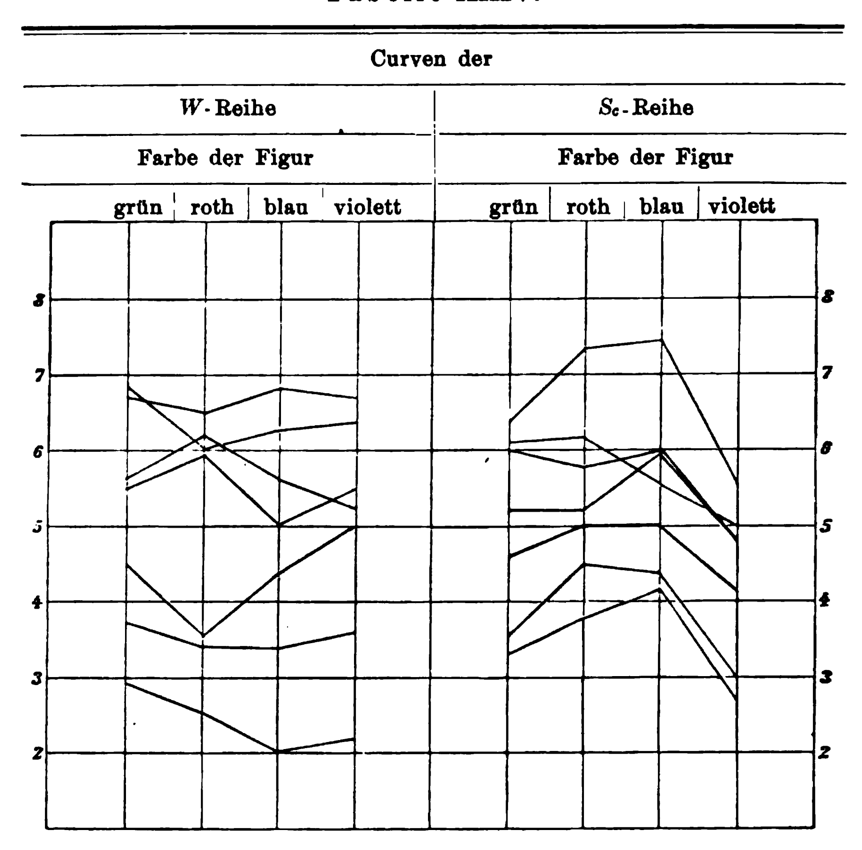
Tabelle XXIII.

Versuchsperson	Mittlere Variationswerthe der	
	W-Reihe	S_c-Reihe
Ams.	0,40	0,30
Bss.	0,40	0,26
Hmr.	0,60	0,40
Sth.	0,33	0,20
Bjs.	0,50	0,30
Wts.	0,34	0,30
My.	0,40	0,20

Nun könnte man meinen, daſs die Variationswerthe der S_c-Reihe deswegen kleiner ausgefallen seien, weil die Versuchspersonen jetzt über eine gröſsere Uebung verfügten; dies ist aber schon deswegen nicht annehmbar, weil die *W*- und S_c-Reihen abwechselnd durchgenommen wurden. Die Herabsetzung der Variationswerthe muſs daher als Ausdruck einer thatsächlich günstigeren Versuchsanordnung betrachtet werden. Was wir noch bezüglich der S_c-Reihe festzustellen haben, wird sich am besten aus einer Vergleichung der derselben zugehörenden Curven mit denen der *W*-Reihe ergeben, wie sie an der Hand nächstfolgender Tabelle XXIV, in der die Curven für die Werthe aus den vier chromatischen Figuren enthalten sind, leicht anzustellen ist.

Wir sehen hier, daſs die bei der *W*-Reihe so deutlich hervortretenden individuellen Differenzen bei der S_c-Reihe erheblich zurückgetreten sind, indem die dieser Reihe zugehörigen Curven einen viel gleichmäſsigeren Gang als die der *W*-Reihe aufweisen. Um dies zu verstehen, müssen wir uns daran erinnern, daſs bei dieser Reihe Täuschungsfiguren zur Entscheidung vorgelegt wurden, die der Helligkeit nach deutlicher von einander verschieden waren als die entsprechenden der *W*-Reihe,

Tabelle XXIV.

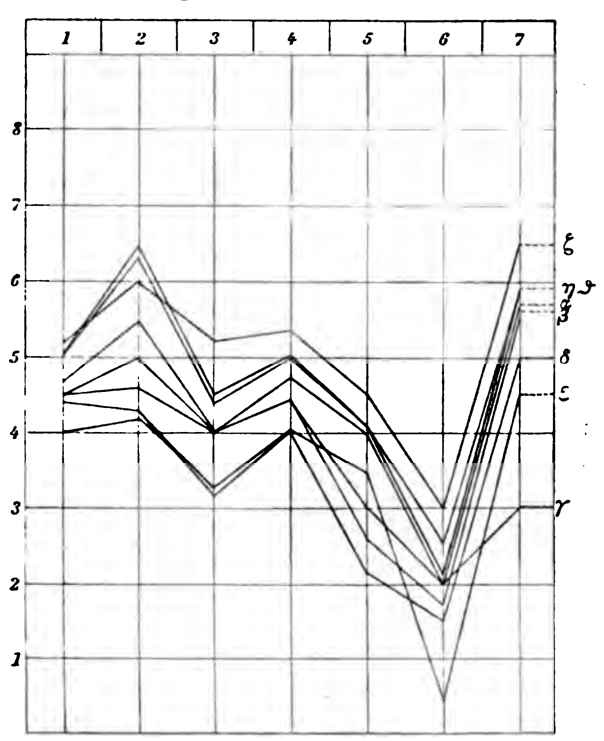


so dafs wir von Neuem sehen können, dafs die Reactionsweise verschiedener Versuchspersonen in dem Maafse zur Gleichartigkeit tendirt, in dem die Sättigungsgrade der verwendeten Färbungen gegen die Helligkeitswerthe derselben zurücktreten. Diese zuletztbesprochene S_c-Reihe stellt gewissermaafsen eine Verbindung zwischen der *S*-Reihe, die überhaupt keine Reactionsverschiedenheit aufweist, und der *W*-Reihe, die an solchen Variationen nichts zu wünschen übrig läfst, dar. Als Beispiel der bei dieser letzten S_c-Reihe geltenden Gleichartigkeit der Messungsresultate will ich hier noch, bevor ich die Besprechung dieser Reihe abschliefse, die Curven aus den einzelnen Sitzungen von zwei Versuchspersonen wiedergeben (Tab. XXV).

Tabelle XXV.

Fortlaufende Zahl:		1	2	3	4	5	6	7	Versuchstag (Jahr 1900)	Curve
Versuchsperson	Färbung des Grundes	schwarz								
	Färbung der Figur	roth	gelb	grün	blau	viol.	grau	weiſs		
Wts.	Täusch.-Gr.	4,7	5,5	4,0	4,7	4,0	2,0	5,7	10. IX.	α
	Variation	0,4	0,2	0,6	0,0	0,0	0,0	0,2		
"	Täusch.-Gr.	4,5	4,6	4,0	4,5	2,5	1,7	5,7	12. IX.	β
	Variation	0,2	0,4	0,5	0,2	0,5	0,3	0,6		
"	Täusch.-Gr.	4,5	5,0	4,0	4,5	3,0	2,0	3,0	14. IX.	γ
	Variation	0,4	0,0	0,0	0,3	0,0	0,2	0,9		
"	Täusch.-Gr.	4,4	4,3	3,2	4,0	2,1	1,5	5,0	19. IX.	δ
	Variation	0,3	0,4	0,2	0,2	0,5	0,3	0,6		
"	Täusch.-Gr.	4,0	4,2	3,3	4,0	3,4	0,5	4,5	21. IX.	ε
	Variation	0,5	0,7	0,2	0,3	0,5	0,3	0,3		
Bjs.	Täusch.-Gr.	5,2	6,0	5,2	5,3	4,5	3,0	6,5	20. IX.	ζ
	Variation	0,3	0,3	0,4	0,2	0,4	0,3	0,2		
"	Täusch.-Gr.	5,0	6,4	4,4	5,0	4,0	2,0	6,0	21. IX.	η
	Variation	0,2	0,5	0,3	0,3	0,3	0,4	0,0		
"	Täusch.-Gr.	5,0	6,4	4,5	5,0	4,0	3,0	6,0	22. IX.	ϑ
	Variation	0,4	0,5	0,5	0,1	0,2	0,3	0,3		

Graphische Darstellung.



Die theoretische Bedeutung dieser Reihe kann ich hier nicht erörtern. Ebensowenig ist für deren Ergebnisse streng genommen Allgemeingültigkeit zu beanspruchen, so klein auch die Wahrscheinlichkeit dafür sein wird, daſs es sich hier um ein zufälliges Zusammentreffen von gleichartig reagirenden Versuchspersonen handelt.

Zum Schluſs muſs noch über eine kleine Nebenreihe zu der eben besprochenen berichtet werden, welche den Zweck verfolgte, die gröſsere oder geringere Stabilität der Täuschungsgröſse einer gegebenen Figur innerhalb einer gröſseren Anzahl von Einstellungen zu ermitteln.

Nebenreihe zur II. Versuchsreihe.

(Zahl der Einzelmessungen 140.)

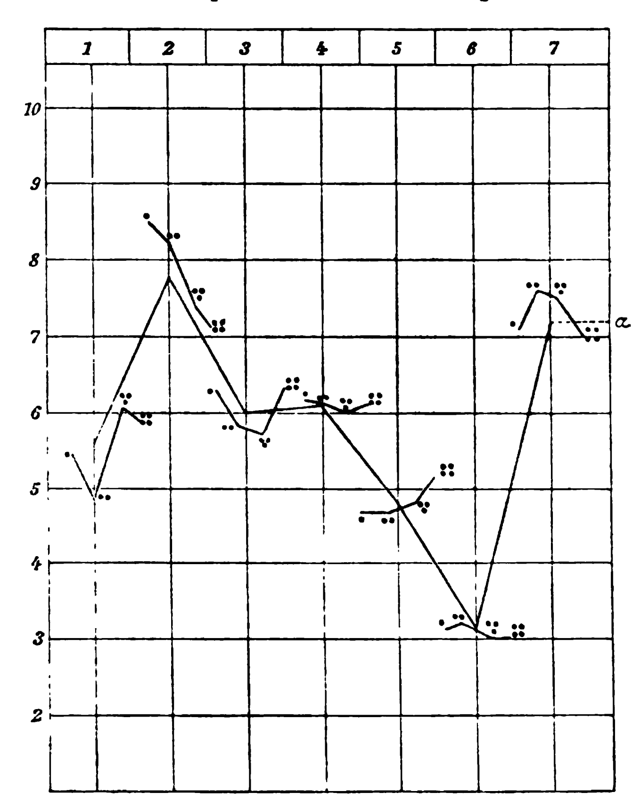
Um den Einfluſs eines längeren Verweilens bei verschiedenen Täuschungsfiguren zu untersuchen, wurden für jede Figur ungefähr 24, von sechs zu sechs durch eine kleine Pause unterbrochene Einzelbestimmungen vorgenommen und aus den den verschiedenen Gruppen zugehörenden Einstellungswerthen die Mittel gezogen. Während dieser längeren Einstellungsreihe durften die Augen von oben nach unten frei bewegt werden. Die sonst übliche Fixation wurde vermieden, um allfällige Inductions- oder Ermüdungswirkungen, die sehr leicht Schwankungen in der Täuschungsgröſse mit sich geführt hätten, thunlichst fernzuhalten. Das Ergebniſs dieser Versuchsreihe will ich in nebenstehender Tabelle XXVI wiedergeben, wobei die gröſsere Curve das Verhältniſs der aus sämmtlichen Einstellungswerthen gewonnenen Mittel darstellt, indeſs die kleineren Curven das Zu- oder Abnehmen der Täuschungsgröſse während der zu einer Figur gehörenden Einzelmessungen veranschaulichen.

Aus dieser Tabelle entnehmen wir 1. daſs Täuschungsschwankungen nicht bei jeder Färbung der Figur eintreten und 2. daſs sie, wenn sie sich einstellen, für verschiedene Färbungen eine verschieden groſse Veränderlichkeit zeigen. So zeigt z. B. die Täuschungsgröſse für „Blau“ und „Grau“ eine sehr geringe, die für „Roth“, „Gelb“, „Grün“, „Violett“ und „Weiſs“ dagegen eine gröſsere Veränderlichkeit. Am lebhaftesten ist das Schwanken bei „Roth“ und „Grün“, weniger lebhaft dagegen bei „Gelb“ und „Violett“, wo die anfangs eingeschlagene Veränderungsrichtung innerhalb der ganzen Reihe fortbesteht.

Tabelle XXVI.

Versuchsperson	Fortlaufende Zahl:	1	2	3	4	5	6	7	Versuchstag	Curve
	Färbung des Grundes	schwarz								
	Färbung der Figur	roth	gelb	grün	blau	viol.	grau	weiſs		
Hmb.	Täusch.-Gr.	5,5 ·	8,5 ·	6,3 ·	6,2 ·	4,7 ·	3,1 ·	7,1 ·	18. XI. 1900	
	Variation	0,5	1,0	0,4	0,2	0,4	0,5	0,0		
	Täusch.-Gr.	4,8 ··	8,2 ··	5,8 ··	6,1 ··	4,7 ··	3,2 ··	7,6 ··		
	Variation	0,4	0,5	0,2	0,2	0,8	0,2	0,3		
	Täusch.-Gr.	6,2 ∵	7,5 ∵	5,7 ∵	6,0 ∵	4,8 ∵	3,0 ∵	7,5 ∵		
	Variation	0,2	0,3	0,4	0,0	0,5	0,1	0,3		
	Täusch.-Gr.	5,8 ::	7,1 ::	6,3 ::	6,1 ::	5,2 ::	3,0 ::	7,0 ::		
	Variation	0,4	0,5	0,3	0,4	0,3	0,2	0,4		
Mittl. Täusch.-Gr.		**5,6**	**7,8**	**6,0**	**6,1**	**4,8**	**3,1**	**7,3**		„
Mittlere Variation		0,37	0,6	0,32	0,20	0,50	0,25	0,25		

Graphische Darstellung.



Zur Deutung dieser Schwankungen bieten sich zwei Anhaltspunkte dar. Es könnten an denselben einerseits qualitative Empfindungsschwankungen betheiligt sein, die ganz wohl eine gewisse Periodicität aufweisen könnten, — andererseits Variationen in der Vorstellungsbildung selbst, hervorgerufen durch das Vereinigen von Transversalen und Hauptlinie zu einem bald mehr bald weniger zusammengehörenden Gebilde. Für die erste Vermuthung würde die Reactionsweise bei „Gelb“ und „Blau“ sprechen, wo eine stetige Herabsetzung der Täuschungsgröfse eintritt, die durch Hinweis auf eine allfällige Inductionserscheinung oder vielleicht Ermüdung für farbiges Licht wohl dem Verständnifs näher gebracht werden dürfte. Die bei „Violett“ und „Weifs“ sich anfänglich einstellende Steigerung würde dagegen einer solchen Vermuthung nicht günstig sein. Auf die zweite Interpretationsweise kann hier nicht eingegangen werden.

Am Ende der nächsten Hauptreihe, zu deren Besprechung wir nun übergehen, werden wir von Neuem Gelegenheit haben, Einiges bezüglich der hier verzeichneten Täuschungsschwankungen zu berichten.

Dritte Versuchsreihe.

(2535 Einzelmessungen.)

Konnten wir im Hinblick auf die Resultate der vorausgehenden Reihe feststellen, dafs in der Verschiedenheit des Farbentones nicht weniger als in der der Helligkeit von Grund und Figur ein täuschungbeeinflussendes Moment erblickt werden mufs, so ist die folgende Versuchsreihe einer näheren Untersuchung dieses Momentes gewidmet, indem dieselbe zur vorläufigen Beantwortung der Frage führen soll, ob die in Versuchsreihe II *W*-Reihe mehr angedeutete als nachgewiesene Abhängigkeit der Täuschungsgröfse von dem Farbentone der Figur als eine thatsächlich bestehende betrachtet werden darf oder nicht.

Der Weg zur Untersuchung dieser in der chromatischen Verschiedenheit zwischen Grund und Täuschungsfigur gelegenen Täuschungsbedingung war seiner experimentellen Seite nach folgender. Als Versuchsmaterial diente eine einzige, auf schwarzen Grund gezeichnete Täuschungsfigur in den üblichen Dimensionen. Die Experimente wurden im Dunkelzimmer, wo zur Beleuchtung der Figur die Hering'sche Fenstereinrichtung für

Contrastversuche benutzt wurde, vorgenommen. Die verschiedenen Färbungen wurden durch farbige Gläser hergestellt, welche vor der Fensterspalte eingeschoben waren. Die Beleuchtungsintensität konnte durch die Spaltenbreite leicht variirt werden. Dicht vor den die Figurenscheibe tragenden Kasten wurde ein Schirm aus schwarzem Carton gestellt. Die Figur war durch einen Einschnitt desselben hindurch zu sehen und war somit von einer gleichmäſsigen dunklen Fläche umgeben, so daſs mittelbaren Einstellungskriterien absolut kein Angriffspunkt geboten war. Die Constanz der Figur schloſs einen im Versuchsmaterial gelegenen Fehler aus, und die Färbungsgleichheit für Täuschungsfigur und Verlängerungsfaden trug zur Bequemlichkeit und Sicherheit der Einstellung nicht wenig bei, was sich sowohl aus gelegentlichen Bemerkungen seitens der Versuchspersonen als aus dem erstaunlich geringen Variationswerthe ergab. Das Verfahren war das sonst übliche. Es waren zwei Versuchspersonen betheiligt. Durch ein anhaltendes Nebelwetter, welches eine relative Constanz der Beleuchtungsintensität sicherte, wurden diese Versuche gegenüber den übrigen erheblich begünstigt. Die durch Gläser hergestellten Färbungen waren „Roth“, „Gelb“, „Grün“, „Blau“, „Violett“, „Weiſs“ und „Dunkelgrau“. Dieselben bildeten folgende abnehmend geordnete Helligkeits- und Sättigungsreihen:

der Helligkeit nach: weiſs, gelb, grün, blau, violett, roth, dunkelgrau;
der Sättigung nach: roth, gelb, violett, grün, blau.

Durchschnittlich waren die Sättigungsgrade bei einer mäſsigen Beleuchtung ziemlich hoch. Die Helligkeitsanordnung war eine ganz sichere.

Es versteht sich von selbst, daſs eine eventuelle Incongruenz zwischen dieser Anordnung und der Anordnung der sich ergebenden Täuschungswerthe in unzweideutiger Weise das Vorhandensein einer chromatischen Ablenkungsvalenz bezeugen muſste.

Von den zwei zu dieser Versuchsreihe gehörenden Tabellen XXVII und XXVIII, stellt die erste die Endergebnisse für beide Versuchspersonen dar, die zweite enthält die Ergebnisse aus jeder einzelnen Sitzung für Versuchsperson Bjs. und wird sowohl die Gleichmäſsigkeit der Resultate veranschaulichen als auch die

Rechtfertigung dafür beibringen, dafs ich denselben einen ziemlich grofsen Werth beilege.

Tabelle XXVII.

Versuchsperson	Fortlaufende Zahl:	1	2	3	4	5	6	7	Curve
	Färbung des Grundes	schwarz							
	Färbung der Figur	roth	gelb	grün	blau	viol.	grau	weifs	
Bjs.	Täuschungsgröfse	4,5	5,8	5,7	4,6	5,0	3,2	6,3	α
	Variation	0,2	0,2	0,2	0,25	0,16	0,2	0,3	
Hmr.	Täuschungsgröfse	6,9	8,3	8,0	7,0	8,0	4,0	8,7	β
	Variation	0,3	0,4	0,3	0,4	0,4	0,3	0,4	
Mittl.	Täuschungsgröfse	5,7	7,0	6,8	5,8	6,5	3,6	7,5	γ
	Mittlere Variation	0,25	0,3	0,25	0,32	0,26	0,25	0,35	

Graphische Darstellung.

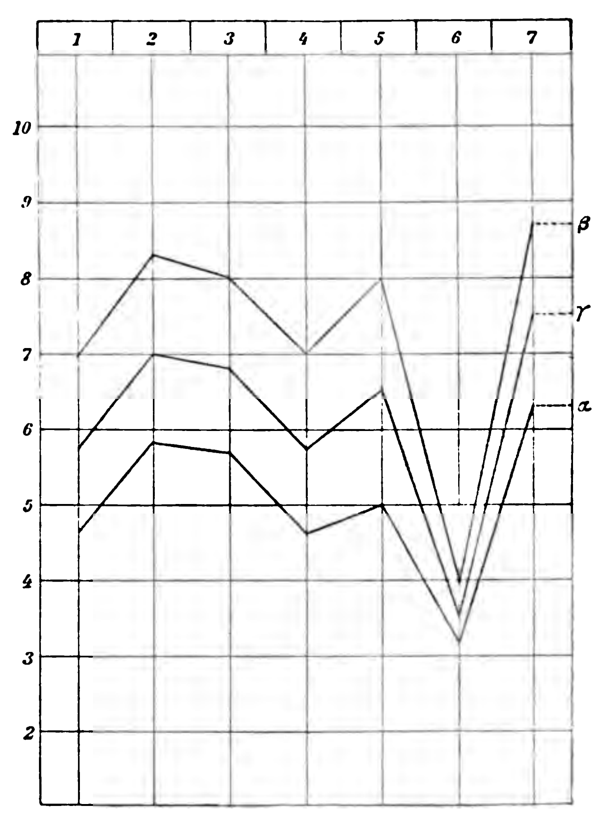
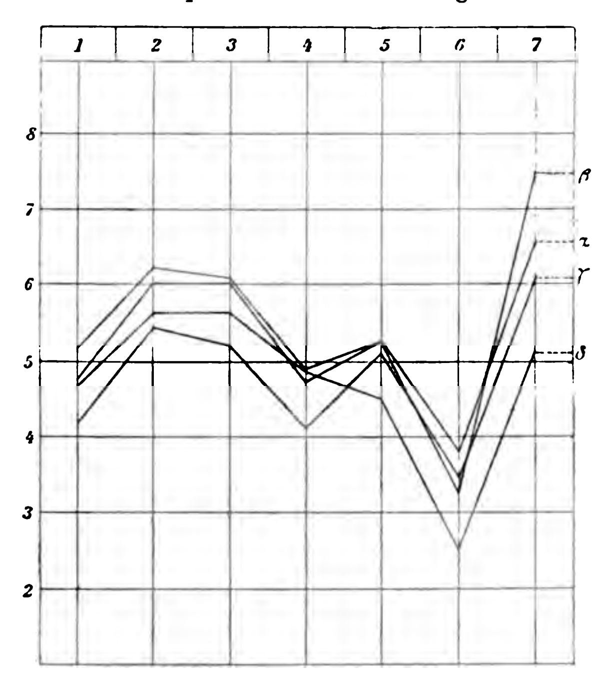


Tabelle XXVIII.

Fortlaufende Zahl:		1	2	3	4	5	6	7	Curve
Versuchsperson	Färbung des Grundes	schwarz							
	Färbung der Figur	roth	gelb	grün	blau	viol.	grau	weifs	
Bjs.	Täuschungsgröfse	5,1	6,2	6,1	4,9	5,3	3,8	6,6	α
	Variation	0,1	0,2	0,05	0,3	0,3	0,0	0,5	
	Täuschungsgröfse	4,1	5,4	5,2	4,1	5,2	3,3	7,5	β
	Variation	0,1	0,3	0,1	0,2	0,1	0,4	0,2	
	Täuschungsgröfse	4,7	6,0	6,0	4,7	5,3	3,3	6,1	γ
	Variation	0,2	0,15	0,3	0,25	0,16	0,2	0,2	
	Täuschungsgröfse	4,6	5,6	5,6	4,8	4,15	2,5	5,1	δ
	Variation	0,3	0.15	0,3	0,13	0,1	0,1	0,4	

Graphische Darstellung.



Wie bereits oft im Laufe dieser Arbeit mufs auch hier vor Allem auf die Gleichartigkeit der Reactionsweise beider Versuchspersonen hingewiesen werden. Die einzige Incongruenz stellt sich bei der violetten Färbung ein, indem die Täuschungs-

werthe für Versuchsperson Hmr. hier verhältnifsmäfsig etwas gröfser ausgefallen sind als für Bjs. Dafs es sich nicht einmal an diesem Punkt um etwas Zufälliges handeln dürfte, beweist die ganz analoge Verschiedenheit, die bei der oben besprochenen S_c-Reihe zwischen diesen zwei Versuchspersonen gegenüber der violetten Figur zu Tage tritt (Tab. XXI).

Was unsere gegenwärtige Frage anbelangt, ergiebt sich, wenn man die nach Helligkeit angeordneten Färbungen und die durch dieselben bedingten Täuschungswerthe einander gegenüberstellt, mit voller Deutlichkeit, dafs meine bereits gelegentlich der II. Versuchsreihe ausgesprochene Vermuthung, die Täuschungsgröfse sei nicht nur von ${}_fV_g$, sondern auch von der chromatischen Verschiedenheit zwischen Grund und Figur abhängig, völlig berechtigt war. Denn die steigend geordneten Täuschungswerthe entsprechen nicht der Reihe der nach steigender ${}_fV_g$ geordneten Färbungen. Unsere sieben Färbungen ergeben der Helligkeit nach, wie bemerkt, die steigende Reihe, Dunkelgrau, Roth, Violett, Blau, Grün, Gelb und Weifs; den steigend geordneten Täuschungswerthen entspricht dagegen die Farbenfolge: Dunkelgrau, Blau, Violett, Roth, Grün, Gelb und Weifs.

Aus dieser Incongruenz geht also hervor, dafs bei constanter Färbung des Grundes Färbungen, die der Helligkeit nach deutlich verschieden sind, sowohl gleiche als zur Gröfse der ${}_fV_g$ sich entgegengesetzt verhaltende Täuschungswerthe bedingen können. Denn einerseits nähern sich die Werthe für die blaue und rothe Figur der Gleichheit, andererseits weist „Violett“, das dunkler war als „Blau“, gröfsere Ablenkungswerthe auf als dieses letztere. Ueberdies zeigen auch die Werthe aus „Grün“ und „Gelb“ eine deutliche Tendenz zum Gleichausfallen, trotzdem die gelbe Färbung deutlich heller war als die grüne.

Aus diesen Thatsachen ergiebt sich, dafs von den zwei Farbenpaaren Gelb mit Grün und Roth mit Blau, für Grün eine Steigerung und für Blau eine Herabsetzung der chromatischen Ablenkungsvalenz in Anspruch genommen werden mufs, indem das Hinzukommen von Grün zu einer im Vergleich mit Gelb weniger hellen Figur eine Täuschungssteigerung, das Hinzukommen von Blau zu einer im Vergleich mit Roth helleren Figur eine Täuschungsabschwächung bedingt. Selbst-

verständlich muſs dann der violetten Färbung ebenso eine gesteigerte chromatische Ablenkungsvalenz zugeschrieben werden, indem durch diese Färbung allein, trotz der im Vergleich mit Blau herabgesetzten $_f V_g$, eine Täuschungssteigerung hervorgerufen wird.

Darf nun die Wirksamkeit der Farbe im engeren Sinne als wenigstens sehr wahrscheinlich betrachtet werden, so wäre nun Aufgabe einer specielleren Untersuchung, die chromatischen Ablenkungsvalenzen genau zu begrenzen und die Betheiligung verschiedener Farben an derselben festzustellen.

Hier kann nur über eine Reihe berichtet werden, die, wenn auch nach einer anderen Richtung hin, die Wichtigkeit der Farbenqualität erkennen läſst. Es wurde durch dieselbe zu ermitteln versucht, welche Veränderungen in der gegenseitigen Stellung verschiedener Täuschungswerthe durch eine gleich mäſsige Herabsetzung der Helligkeit sämmtlicher Färbungen hervorgebracht werden. Dies war deswegen von einigem Interesse, weil durch die Beleuchtungsherabsetzung nicht nur die Helligkeitswerthe der Figur, sondern auch die Sättigungsgrade derselben und zwar diese letzteren, subjectiv wenigstens, nicht in demselben Maaſse für sämmtliche Färbungen herabgesetzt wurden. Denn die rothe Färbung, die am gesättigsten war, behielt auch bei der herabgesetzten Beleuchtung einen beträchtlichen Sättigungsgrad, indeſs die grüne ihre Farbe beinahe vollkommen einbüſste.

Bei der Durchführung dieser Reihe wurde folgendermaaſsen vorgegangen: Es wurden für jede Färbung, zunächst bei einer constanten Spaltöffnung, die zur Beleuchtung der Figur diente, 18—20 Einstellungen vorgenommen, aus welchen drei Mittelwerthe, jeder aus sechs Einstellungen bestimmt wurden, um die Täuschungsschwankungen innerhalb der einer jeden Figurenfärbung zugehörigen Entscheidungen verfolgen zu können. Nachdem die Spalte zu einem Drittel reducirt war, wurden 18—25 neue Einstellungen für jede Färbung verlangt, aus deren Werthen drei neue Mittel gewonnen wurden, in denen sich wiederum die eventuell sich einstellenden Täuschungsschwankungen verrathen muſsten. Ich bekam somit zwei Reihen von Täuschungswerthen, die aus zwei Reihen von Figuren stammten, deren Helligkeitsanordnung durch die vorgenommene Helligkeitsabschwächung nicht tangirt wurde,

während sich eine deutliche Verschiebung der bezüglichen Sättigungsverhältnisse vollzog.

Was die Helligkeitsgrade der sieben Färbungen anbelangt, liefsen sich die Täuschungsfiguren folgendermaafsen nach abnehmender Helligkeit ordnen:

Weifs, Gelb, Grün, Blau, Violett, Roth, Dunkelgrau.

Die Täuschungswerthe zeigen, wie aus nebenstehender Tabelle XXIX Curven α—δ zu entnehmen ist, ganz analog wie die früheren Versuche für Roth und Blau eine Annäherung an die Gleichheit, für Violett eine beträchtlichere und schliefslich für die gelbe, grüne und weifse Figur ungefähr gleiche Täuschungsgröfse. Der letzte Umstand dürfte besagen, dafs, wenn eine achromatische Figur durch eine gelbe oder grüne von gleicher Helligkeit ersetzt wird, ein gröfserer Täuschungsbetrag vorliegen mufs. Ob hierin eine für alle Fälle gültige Gesetzmäfsigkeit liegt oder nicht, und ob die hier registrirte Steigerung der Täuschung für eine chromatische gegenüber einer gleich hellen achromatischen Figur bei einer beliebigen Färbung eintreten müfste, wäre für sich zu untersuchen.

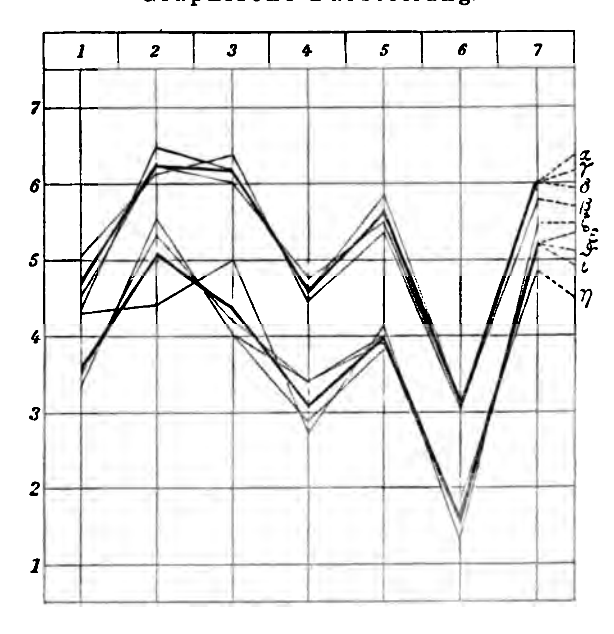
Betrachten wir nun die Curve ι der Tabelle XXIX, die die mittleren Täuschungswerthe bei herabgesetzter Beleuchtung und geringeren Sättigungsgraden darstellt, so sehen wir sofort, dafs an den drei ersten Stellen derselben zunächst die Helligkeitsverschiedenheiten zur Geltung kommen, indem der Werth für die weifse Figur an die erste Stelle gerückt ist und „Gelb" und „Grün" deutlich kleinere Täuschungswerthe ergeben. Andererseits zeigen jetzt „Roth" und „Blau" ein verschiedenes Verhalten, indem „Blau" kleinere Werthe bedingt als „Roth", wobei zu bemerken ist, dafs „Blau" sehr wenig, „Roth" dagegen erheblich gesättigt war. „Violett" übersteigt wie früher die Täuschungswerthe beider. An diesen Stellen hat sich also nicht viel verändert, anders aber bei Grün, das seine Sättigung beinahe völlig verloren hat. Hier kommt jetzt die Helligkeit allein zur Geltung, und diese kann nicht mehr eine Annäherung der Täuschungswerthe dieser Figur an die aus helleren Figuren bewirken. Für Grün und Violett scheint sonach bei den zwei untersuchten Versuchspersonen eine chromatische Ablenkungsvalenz unbestreitbar zu sein, und damit ist die oben aufgestellte Frage beantwortet. Wie am Schlufs der zweiten Hauptreihe, so gelangen wir auch hier zu dem Ergebnisse, dafs bei sehr niedrigen Sättigungsgraden die Helligkeitswerthe das

Tabelle XXIX.

Fortlaufende Zahl:	1	2	3	4	5	6	7	Versuchs-Tag	Curve
Färbung der Figur	roth	gelb	grün	blau	viol.	grau	weiſs		
Vers.-Pers. Bjs. Täuschgs.-Gr.	4,4	6,5	6,2	4,6	5,8	3,0	6,0	12. XII. 1900	α
Variation	0,3	0,5	0,5	0,4	0,1	0,0	0,0		
Täuschgs.-Gr.	5,1	6,2	6,4	4,5	5,4	3,0	5,8		β
Variation	0,4	0,3	0,3	0,3	0,4	0,0	0,1		
Täuschgs.-Gr.	4,5	6,3	6,0	4,8	5,5	3,0	6,0		γ
Variation	0,0	0,0	0,3	0,2	0,2	0,0	0,3		
Mittl. Täuschgs.-Gr.	**4,7**	**6,3**	**6,2**	**4,6**	**5,6**	**3,0**	**6,0**		δ
Mittlere Variation	0,23	0,27	0,37	0,3	0,23	0,0	0,13		

Färbung der Figur	roth	gelb	grün	blau	viol.	grau	weiſs	Versuchs-Tag	Curve
Vers.-Pers. Bjs. Täuschgs.-Gr.	4,3	4,4	5,0	2,8	4,1	1,3	5,2	12. XII. 1900	ε
Variation	0,3	0,6	0,4	0,2	0,3	0,4	0,2		
Täuschgs.-Gr.	3,5	5,4	4,0	2,9	3,7	1,6	5,4		ζ
Variation	0,6	0,6	0,0	0,1	0,4	0,3	0,3		
Täuschgs.-Gr.	3,4	5,3	4,2	3,4	4,0	1,5	4,9		η
Variation	0,3	0,2	0,3	0,4	0,0	0,0	0,1		
Täuschgs.-Gr.	3,4	5,5	4,0	3,4	3,9	1,5	5,2		ϑ
Variation	0,3	0,3	0,0	0,2	0,1	0,0	0,1		
Mittl. Täuschgs.-Gr.	**3,6**	**5,1**	**4,3**	**3,1**	**3,9**	**1,5**	**5,2**		ι
Variation	0,37	0,42	0,17	0,22	0,20	0,17	0,17		

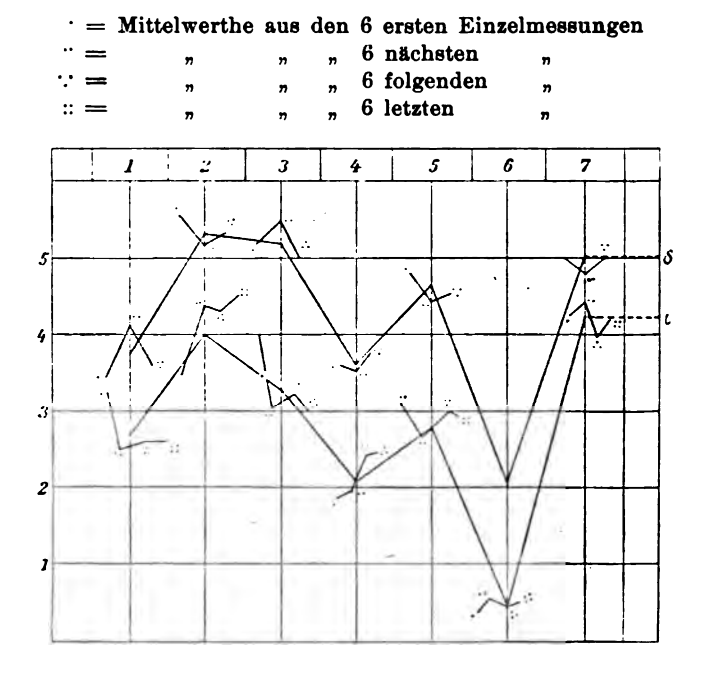
Graphische Darstellung.



Maaſsgebende sind, indeſs die Farbenqualitäten im engeren Sinne erst dann zur Geltung gelangen, wenn sie beträchtliche Sättigungsgrade aufweisen und die ${}_fV_g$ verschiedener Figuren von einander wenig verschieden sind.

Bevor ich die Besprechung der vollbildlichen Versuche abschlieſse und zu den haploskopischen übergehe, muſs ich noch ganz kurz der bereits am Ende der zweiten Hauptreihe verzeichneten Täuschungsschwankungen innerhalb einer gröſseren Anzahl von Einstellungen gedenken. Wie an jener Stelle, so werden wir auch in der folgenden graphischen Darstellung den Gang der Schwankungen durch kleinere Curven an den Stellen der definitiven Mittelwerthe der Curven δ und ι (Tabelle XXIX), veranschaulichen.

Tabelle XXX.



Wir entnehmen aus dieser Tabelle, daſs bei sämmtlichen Färbungen eine ungefähr gleiche Veränderlichkeit der Täuschungsgröſse zu Tage tritt und daſs die Schwankungscurven der zweiten Reihe zunächst ausnahmslos die Richtung der Veränderung, mit der die zur ersten Reihe gehörigen aufhören, fortsetzen, und erst

dann einen Richtungswechsel aufweisen. Bemerkenswerth ist das Verhalten der Versuchsperson, gegenüber der grauen Figur: War die Beleuchtung noch relativ stark, so traten keine Schwankungen ein; wurde sie aber herabgesetzt, so traten, wenn auch in geringerem Maaſse, auch hier Täuschungsschwankungen ein. Als Einstellungsschwankungen und daher als ein Maaſs für eine herabgesetzte Zuverlässigkeit der Einstellungswerthe können diese Täuschungsschwankungen nicht betrachtet werden. Denn 1. wurde zwischen den 4 bis 6 zu einem Mittel zusammengenommenen Werthen eine kleine Pause gemacht und 2. weisen die zu einem Mittel gehörigen Werthe minimale Variationen untereinander auf. Als Interpretation dafür scheint mir auch hier wie weiter oben der Recurs auf eine sich während der Versuche vollziehende Dispositionsänderung für das Auffassen der betreffenden Täuschungsfigur nahegelegt zu sein.

(Schluſs folgt.)

Ueber die Wahrnehmung musikalischer Tonverhältnisse.

Antwort an Dr. A. Samojloff.

Von

Dr. E. Storch.

In *dieser Zeitschrift* **29**, S. 121 hat Dr. A. Samojloff meine Arbeit über die Wahrnehmung musikalischer Tonverhältnisse einer Besprechung gewürdigt, auf die mir folgende Antwort verstattet sei.

In dieser Besprechung scheint es S. erforderlich, den Verf. (mich) „auf eine ganze Reihe von sehr eingehenden Arbeiten, die diesen Gegenstand fast zum Abschlusse brachten, aufmerksam zu machen".

Bezüglich der von mir nicht angeführten Literatur möchte ich S. auf einige Bemerkungen Schopenhauer's hinweisen, die er Bd. II der Parerga und Paralipomena Cap. I § 7 und ebenda Cap. XXII § 266 nachlesen kann. Die Ansicht, daſs die Tonbeziehungen irgend etwas mit den tonerzeugenden Organen zu thun haben, ist nämlich noch viel älter als S. annimmt und ist schon bei Aristoteles nachweisbar. Dieser Autor macht darauf aufmerksam, daſs das Singen gewisser Tonfolgen schwer, das anderer leicht ist, und hat damit eine Weisheit in zwar recht allgemeiner, immerhin aber unanfechtbarer Form ausgesprochen, die 2000 Jahre ruhen muſste, um von Lotze, Müller und Stricker in unhaltbarer und entstellter Weise von Neuem geboren zu werden. Es sind das aber keineswegs die einzigen Autoren, welche erkannten, daſs zwischen den im Wahrnehmungsproceſs auftauchenden Bewuſstseinserscheinungen und jenen, welche den Willkürbewegungen, seien es phonetische oder locomotorische, vorangehen, gewisse gesetzmäſsige Be-

ziehungen herrschen müssen. Ich nenne nur HELMHOLTZ, MEYNERT, WERNICKE.

Schon der Umstand, dafs dieser Gedanke immer wieder auftauchte, hätte die Psychologen darauf aufmerksam machen müssen, dafs ihm vielleicht doch etwas Richtiges zu Grunde liegen möchte, und es wäre verdienstvoller gewesen, diesen richtigen Kern zu suchen, als die Schäden des Gewandes, unter welchem er sich verbarg, aufzudecken.

Eigenthümlich aber berührt es mich, dafs SAMOILOFF in meiner Arbeit etwas von Muskelgefühlen oder Bewegungsvorstellungen, die für unsere Tonwahrnehmung eine Rolle spielen sollen, gefunden haben will.

Der Grundgedanke meiner Arbeit ist vielmehr folgender: Alle meine Willkürbewegungen, locomotorische und phonetische, sind gesetzmäfsig abhängig von Vorstellungen. Will ich mit meiner Hand einen Kreis, einen Buchstaben, eine gerade Linie zeichnen, so ist die Form der erfolgenden Bewegung ausschliefslich bestimmt durch die meinen Bewegungswillen begleitende Raumvorstellung. Diese selbe Raumvorstellung und damit der gleiche materielle Hirnprocefs kann aber auch durch die sinnliche Wahrnehmung dieser Formen entstehen. Jede sinnliche Qualität ist im Stande, in mir diesen selben Bewufstseinsvorgang zu erzeugen. Keine ist in dieser Beziehung der anderen qualitativ, sondern höchstens quantitativ überlegen. Auch der berüchtigte Muskelsinn, dessen Existenz für die Augenmuskeln ohne Weiteres zu leugnen ist, für die Kehlkopf- und Extremitätenmuskeln aber noch erwiesen werden soll, spielt hier keine andere Rolle, als etwa die optischen oder tactilen Qualitäten.

Diese Raumvorstellungen können also unmöglich in den Sinnesneuronen der Grofshirnrinde ihren Sitz haben, sondern in Elementen, die ihrerseits in gleicher Weise erregt werden von den verschiedenen Sinnesfeldern aus. Jede Erregung in diesem gemeinsamen Endgebiet aller Sinnesreize ist für unser Bewufstsein eine Raumvorstellung, und diese Raumvorstellung vermag ihrerseits, wenn sie als räumliche Componente des Bewegungswillens erscheint, Differential für Differential auf die motorischen Grofshirnneurone abzufliefsen, und so eine Bewegung, deren Differentiale elementaren Innervationsmechanismen entsprechen, zu erzeugen.

Für die locomotorischen Bewegungen heifst also der von

mir ausgeführte Grundgedanke: Die willkürlichen Muskelinnervationen sind Functionen, d. h. gesetzmäſsig abhängig von den den Bewegungswillen begleitenden Raumvorstellungen. Ist aber x eine Function von y, so ist auch y eine andere Function von x.

$$x = F(y) \qquad y = \Phi(x).$$

Die Muskelinnervation kann also als Function der Raumvorstellung betrachtet werden. In diesem Falle ist der cerebrale, der Raumvorstellung entsprechende materielle Proceſs eine Vorstufe der cerebralen motorischen Innervation und damit der willkürlichen Muskelaction.

Erfolgt eine Bewegung reflectorisch, z. B. die Streckung des Unterschenkels auf Beklopfen der Kniescheibensehne, so ist die Muskelinnervation gesetzmäſsig bestimmend für die räumliche Componente der Bewegungswahrnehmung. In diesem Falle ist die Raumvorstellung eine Function der Muskelaction oder der spinalen Innervation. Sie ist psychologisch gesprochen ihr Erinnerungsbild.

In dieser Fassung ist meine Theorie nur unter einer Bedingung angreifbar, nämlich wenn man leugnet, daſs gleichen Bewuſstseinserscheinungen gleiche materielle Hirnprocesse parallel gehen. Mit Vertretern dieser Anschauung halte ich eine Auseinandersetzung für aussichtslos.

Die Raumvorstellung ist eine Function der Muskelinnervation. Jede Muskelinnervation besitzt im Cerebrum ein Vorstadium, das für uns Raumvorstellung ist. Da unsere complicirtesten Handlungen und Willkürbewegungen sich zurückführen lassen auf elementare Innervationsmechanismen, welche ihrer Zahl nach beschränkt sind, — in jeden einaxigen Gelenk offenbaren sich 1, in zweiaxigen 2, und im Kugelgelenk 3 elementare Innervationsmechanismen — und da jeder solcher Elementarinnervation eine elementare Vorstufe, für unser Bewuſstsein eine Richtungsvorstellung, entspricht, so kann alle Verschiedenheit unserer Raumvorstellungen dargestellt werden als Verschiedenheit in der Combination der elementaren Innervationsvorstufen. Denn es giebt keine Raumvorstellung, welche nicht in Willkürbewegung umgesetzt werden könnte; das gilt von der einfachen Linie sowohl, wie von der kunstvollen Statue, die der Bildhauer aus dem Marmorblocke herausmeiſselt. Und andererseits vermag kein Sinnesreiz etwas anderes als diese Raumvorstellungselemente,

Vorstufen oder Erinnerungsbilder motorischer Innervation, in den mannigfaltigsten Combinationen zu erregen.

Hierbei ist, ich betone es nochmals, von irgend welcher besonderen Rolle der Muskelgefühle nicht die Rede. Die Raumvorstellungen sind an sich frei und unabhängig von jeder sinnlichen Qualität, sie sind dasjenige, was zwischen den an sich beziehungslosen sinnlichen Componenten der Wahrnehmung Beziehungen setzt.

Und nun gelingt es mir, vielleicht auch SAMOJLOFF auseinander zu setzen, daſs ich in meiner Arbeit weder von Muskelgefühlen, noch von Bewegungsvorstellungen gesprochen habe, und daſs der Grundgedanke meiner Arbeit, für den, welcher den Parallelismus zwischen Bewuſstseinserscheinung und Hirnproceſs anerkennt, unangreifbar ist, und folglich auch von STUMPF nicht widerlegt werden konnte, umsoweniger als STUMPF diesen Grundgedanken vor der Veröffentlichung meiner Arbeit ebenso wenig erfaſst hatte, wie S. trotz Veröffentlichung derselben.

Dieser Grundgedanke lautet: Die Beziehungen, die wir zwischen den musikalischen Tönen wahrnehmen — die Höhen- und Intervallvorstellungen — sind eine Function der phonetischen Muskelaction, die Vorstufe oder das Erinnerungsbild derselben.

Will ich einen Ton singen, so muſs ich eine Vorstellung dieses Tones haben, und diese Vorstellung — die durchaus keine Bewegungsvorstellung ist, wie S. fälschlich verstanden hat — ist gesetzmäſsig bestimmend für die erfolgende phonetische Innervation. Will ich zu einem gehörten Tone die höhere Octave, die Quint oder Terz singen, oder sonst ein Intervall, so sind das lauter verschiedene musikalische Vorstellungen, die meinen Willen zum Singen begleiten. Sie sind aber gesetzmäſsig bestimmend für die Form der erfolgenden phonetischen Innervation. Diesen Intervallvorstellungen entspricht also ein cerebraler materieller Prozeſs, welcher als Vorstufe der phonetischen Innervation zu gelten hat. Es sind aber genau die gleichen musikalischen Vorstellungen, welche beim Hören einer Melodie in meinem Bewuſstsein entstehen. In diesem Falle kann ich sie als Erinnerungsbilder motorischer Innervationen bezeichnen. In diesem Hirnterritorium, welches wir uns als materielles Substrat der musikalischen Vorstellungen zu denken haben, spielt sich also derselbe Proceſs ab, wenn ich die Absicht habe, zu einem

gehörten Ton die Octave zu singen, wie wenn ich sie durch mein Gehör wahrnehme. Wie nun aber der Wille zum Singen immer nur die Vorstufen der elementaren phonetischen Innervationsmechanismen zu combiniren vermag, so vermag auch der akustische Reiz nichts anderes als eine Combination dieser selben Elemente zu erzwingen, welche ich glossopsychische nannte.

Und nun machte ich eine sehr naheliegende Hypothese. nämlich, dafs die in Betracht kommenden Innervationsmechanismen die des Kehlkopfes seien. Bezüglich der Stimmbandspanner ist ein Zweifel nicht möglich, denn je höher der Ton sein soll, den ich singen will, desto stärker mufs die Innervation dieser Muskeln ausfallen, d. h. die Stärke der Stimmbandspannung ist eine Function der musikalischen Höhenvorstellung. Ob ich die beiden anderen Mechanismen richtig getroffen habe, wird die Erfahrung lehren. Jedenfalls kommen sicher nur 3 solcher Innervationsmechanismen für unsere Intervallvorstellungen in Frage.

Diese Deduction der musikalischen Vorstellungen aus drei mit einander combinirten Elementarenergien aber ist meinem Kritiker völlig entgangen. Er hat durchaus übersehen, dafs, wenn man sich eine beliebige solche Combination der besseren Anschaulichkeit wegen als resultirende Welle aus drei elementaren Wellenformen vorstellt, in der Resultante 12 verschiedene Wellenformen stecken; jede dieser 12 Wellenformen hat mit der beliebigen, dem Grundtone entsprechenden Ausgangscombination etwas mehr weniger Gemeinsames, wonach sich der Grad der Tonverwandtschaft unabhängig von der Tonhöhe bestimmt. Diese ist ihrerseits nicht von der Wellenform, sondern von der Gesammtenergie des cerebralen Processes — um im Bilde zu bleiben, von dem Flächeninhalt des Wellenberges — abhängig.

Nur wenn S. diese Deduction, d. h. wissenschaftliche Ableitung verstanden hätte, würde ich ihm das Recht zuerkennen, über den von mir gemuthmafsten Grund der Schneckenform des Labyrinthes abzuurtheilen. So aber erscheint mir der Vorwurf jugendlichen Leichtsinnes, dessen S. mich zeiht, durchaus unangebracht.

Ich habe hier nochmals in grofsen Zügen den Gedankengang meiner Arbeit über die Wahrnehmung musikalischer Tonverhältnisse klargelegt, und zwar deshalb, weil mir die Entgeg-

nung SAMOJLOFF's gezeigt hat, dafs es nöthig ist, diesen durch nochmalige Beleuchtung dem allgemeinen Verständnifs näher zu bringen. Nicht für irgend eine Einzelheit beanspruche ich die Priorität. Nicht als eine zusammenhangslose Compilation verschiedener Aperçus möchte ich meine Arbeit betrachtet wissen. Als solche wäre sie mir der Veröffentlichung nicht werth erschienen. Wohl aber sehe ich in ihr den ersten Beweis dafür, dafs eine wissenschaftliche Behandlung psychologischer Probleme möglich ist. Zur Wissenschaft aber wird ein Wissensgebiet meines Erachtens erst dann, wenn die empirisch gefundenen Thatsachen zu einem Gesichtspunkte geführt haben, von dem aus eine deduktive Behandlung der Probleme erfolgen kann.

(Eingegangen am 8. August 1902.)

Experimentelle Beiträge zur Psychologie des Erkennens.

Von

Karl Groos.

II. Die Anregung von Fragen bei Schülern.

In meinem ersten „Beitrag“[1] hatte ich über Experimente berichtet, bei denen die Arten der in Fragen auftretenden Denkbeziehungen an Studirenden untersucht wurden. Anstatt nun den zweiten Beitrag, wie eigentlich beabsichtigt war, ausschliefslich einer Erörterung über die hierbei vorkommenden Schlufsprocesse zu widmen, möchte ich an dieser Stelle die wesentlichsten Ergebnisse einer Fortführung jener Versuche in kinderpsychologischem Interesse mittheilen und daran einiges Theoretische anschliefsen.

Die Möglichkeit dieser Fortführung verdanke ich dem freundlichen Entgegenkommen des Herrn H. Grünewald, eines Lehrers an der Kgl. Präparandenschule zu Herborn, der sich durch seine Beiträge in den „Kinderfehlern“ und anderen psychologisch-pädagogischen Zeitschriften bekannt gemacht hat. Herr Grünewald hat zuerst an allen 4 Classen der Präparandenschule in Herborn und darauf an der obersten Classe der Volksschule zu Erbenheim meine Basler Versuche so wiederholt, dafs er sich in Herborn in der Hauptsache noch an die von mir gewählten Themata hielt (einige Veränderungen und Vermehrungen wurden indessen auch hier vorgenommen), während er für die Erbenheimer Classe selbständig 33 neue Themata aufstellte, die sich dem Fassungsvermögen jugendlicherer Schüler eher anpafsten. Auch diese neuen Themata waren schon auf Fragen aus besonderen kategoralen Gebieten angelegt. So lautete z. B. das

[1] Vgl. *diese Zeitschr.* 25, S. 145 ff.

Thema für die Beziehung „Woher“: „Eine Kugel zerschmetterte die Lampe;“ oder für die Beziehung „Wohin“: „Die Schulkinder der I. Classe machten sich früh Morgens auf den Spaziergang.“

Herr Lehrer GRÜNEWALD hat mir nun nicht nur das Herborner Material zur Bearbeitung überlassen, sondern auch in liebenswürdigster Weise die Verwendung seiner selbständigen Erbenheimer Versuche gestattet. Ich spreche ihm für dieses Entgegenkommen auch an dieser Stelle meinen wärmsten Dank aus. Da ich in meinem „Beitrag“ die Resultate nur zum Theil verarbeiten werde, darf ich vielleicht hoffen, dafs Herr GRÜNEWALD andere Ergebnisse der Experimente noch zum Gegenstand eigener Veröffentlichungen machen wird.

Das so zu meiner Verfügung gestellte Material ist nun leider nicht durchweg und in jeder Hinsicht unter gleichen Bedingungen zu Stande gekommen. Die Mängel, die meinen Basler Themata anhafteten und zum Theil geblieben sind, machen sich zwar hier, wo es sich um eine Vergleichung der Reactionen auf verschiedenen Altersstufen handelt, nicht in demselben Maafse fühlbar wie im ersten Beitrag. Der Uebelstand liegt vielmehr gerade für die Vergleichung darin, dafs die Themata in Herborn wenigstens zum Theil von den Basler Versuchen abweichen, während die Erbenheimer Resultate sogar auf Grund ganz anderer Themata erzielt wurden. Immerhin ist das Gros der ganzen Untersuchung, nämlich die drei Altersstufen in vier Classen umfassende Herborner Fragensammlung unter fast völlig gleichen Bedingungen entstanden[1], so dafs hier keine Bedenken vorliegen aufser denen, die sich an die Auswahl der Themata selbst knüpfen können und die, wie schon angedeutet wurde, bei einer (auf relative Werthe gehenden) vergleichenden Betrachtung weniger ins Gewicht fallen. Ich möchte die Hoffnung aussprechen, dafs die im Folgenden mitgetheilten Ergebnisse andere Psychologen, deren Zeit nicht so stark durch sonstige Beschäftigungen in Anspruch genommen ist wie die meinige, zu einer Wiederholung dieser Versuche in verbesserter Form anregen mögen.

Die Erbenheimer Classe (Nr. 1) umfafst 25 Schüler von 12—13 Jahren. Darauf folgen in Herborn: die Classe IIIa mit

[1] Nur in der ersten Parallelclasse (Nr. 2a) sind noch nicht alle Themata verlesen worden. Dagegen sind Nr. 2b, 3 und 4 ganz gleichwerthig.

24 und die Parallelclasse IIIb mit 27 Schülern von 14—15 Jahren (Nr. 2a und 2b), ferner die Classe II mit 18 Schülern von 15—16 Jahren (Nr. 3), endlich die Classe I mit 8 Schülern von 16—17 Jahren (Nr. 4). Hieran schliefsen sich dann die Basler Studirenden meines ersten „Beitrags“ (Nr. 5). Die Gesammtzahl der verarbeiteten Fragen beträgt 3385.

1. Ich wende mich an erster Stelle der Betrachtung der von den Fragenden gewünschten oder vermutheten logischen Beziehungsarten zu, wobei ich mich auf das Wichtigste und Allgemeinste beschränke. Das Ergebnifs enthält die Tabelle I.

Tabelle I.

Antheil der wichtigsten Denkbeziehungen an der Zahl der Fragen.

Beziehungsarten	Erbenheim	Herborn				Basel
	Nr. 1	Nr. 2a	Nr. 2b	Nr. 3	Nr. 4	Nr. 5
	12—13 Jahre	14—15 Jahre	14—15 Jahre	15—16 Jahre	16—17 Jahre	Stud.
	%	%	%	%	%	%
Causale (u. teleologische) Bez.[1]	31,8	43,1	41,4	46,1	53,1	46
Substanzielle (u. attributive) B.	31,7	33,4	29,7	32,3	24,4	27,4
Räumliche Beziehungen	14,9	12,1	17,7	13,3	12,8	8,8
Zeitliche Beziehungen	15	5	4,3	4,7	5,4	7
Sonstige Beziehungen	6,6	6,4	6,9	3,6	4,3	10,8
		Parallelclassen				

Das starke Ueberwiegen der auf Causal- und Substanzialbeziehungen gehenden Fragen, das auch hier wieder hervortritt, möchte ich an dieser Stelle nur nebenbei betonen, da ich sonst wie im ersten „Beitrag“ (S. 163f.) eine weitere Tabelle über die relative Häufigkeit der aufserhalb der Specialthemata vorgekommenen Beziehungen hinzufügen müfste. Dagegen ist es bemerkenswerth, dafs innerhalb der Herborner Versuche (von denen Nr. 2b, 3 und 4 als völlig gleichartig am wichtigsten sind) das Interesse für Causalbeziehungen mit zunehmendem Alter wächst (41, 46, 53 %), während die Substanzialbeziehung,

[1] Bei der Berechnung der Schulversuche wurde der räumlich-zeitliche Regrefs und Progrefs (woher, wohin, früher, später) zur Hälfte zur Causalität, zur Hälfte zu den raum-zeitlichen Beziehungen gezählt.

die in Erbenheim der Causalrelation gleich war, nicht zunimmt, ja eher im Abnehmen begriffen ist. Auf jenes Anwachsen komme ich noch zurück. Was die Substanzialbeziehung betrifft, so ist für ihre anfängliche Stärke der Umstand in Betracht zu ziehen, dafs auf den niedrigeren Altersstufen besonders gern nach den Namen oder auch nach sonstigen Bestimmungen von Individuen gefragt wird. Rechnet man auch vagere Fragen wie „Wer war es?“ hinzu, so erhält man folgende Verhältnisse. Der Antheil der auf Individualbestimmungen (besonders Individualnamen) gehenden Fragen beträgt im Verhältnifs zu der Gesammtzahl der Fragen in Nr. 1 16 %, in Nr. 2a und b 11,4 und 10,2 %, in Nr. 3 9,5 %, in Nr. 4 5,4 %, in Nr. 5 5 %. Dieses Zurücktreten weist wohl auf die zunehmende Schulung im abstracten Denken hin.

2. Viel wichtiger ist die weitere Frage, wie sich hinsichtlich der Causalbeziehungen das Verhältnifs von Regrefs (zur Ursache rückwärts) und Progrefs (zur Wirkung vorwärts) gestaltet. In dem ersten Beitrag hatte ich dabei (S. 165 f.) aufser dem raum-zeitlichen Vorwärts und Rückwärts auch die teleologischen Beziehungen verarbeitet. Ich ziehe es aber diesmal vor, sie wegzulassen, weil doch sehr häufig die Entscheidung, ob der Grund- oder der Zielgedanke überwiegt, unsicher bleibt; mein subjectiver Eindruck ist allerdings der, dafs auch hier dasselbe Verhältnifs obwaltet, wie bei der eigentlichen Causalbeziehung. Dieses Verhältnifs bestand aber bei den Basler Versuchen in einem kräftigen Ueberwiegen des Regresses. — Wie verhalten sich nun die Schulversuche hierzu? Dafs das Interesse für Causalbeziehungen im Ganzen mit zunehmender Reife der Schüler wächst, wurde schon betont. Wie stellt sich aber das Verhältnifs von Regrefs und Progrefs? Ueberwiegt auch hier der Regrefs, oder tritt etwa mit dem jugendlich-neugierigen Alter das Interesse für den Progrefs mehr und mehr an die Spitze? — Die Tabellen II und III zeigen, dafs auch in den Schulclassen der Regrefs das Uebergewicht hat, und zwar in den untersten Classen am meisten, sodafs also das Interesse für den Progrefs mit wachsender intellectueller Entwickelung zunimmt, ohne doch je die Mächtigkeit des regressiven Denkens zu erreichen.

Tabelle II.

Uebersicht aller regressiven und progressiven Beziehungen.[1]

Nr.	Regreſs	Progreſs	Quotient
1	119	36	3,3
2a	193	58	3,3
2b	247	93	2,7 (völlig gleiche
3	198	77	2,6 Bedingungen)
4	81	45	1,8
5	75	47	1,6

Tabelle III.

Specielles Verhältniſs von Ursache und Wirkung.

Nr.	Ursache	Wirkung	Quotient
1	108	11	9,8
2a	169	28	6
2b	196	21	9,3 (völlig gleiche
3	165	35	4,7 Bedingungen)
4	74	19	3,9
5	46	36	1,3

3. Ich habe in dem ersten Beitrag (S. 148 f.) zwischen „leeren Fragen“ und „Vermuthungsfragen“ oder „Fragen mit Urtheilskeim“ unterschieden. Die Bezeichnung „Vermuthungsfragen“ bedarf aber einer Correctur. Meinong hat nämlich in seinem werthvollen Werk „Ueber Annahmen“[2] gegen diesen Terminus Einwände erhoben, die zum Theil berechtigt sind. Ich verdeutliche den Gegenstand zuerst noch einmal durch Beispiele. Das einer „gegebenen Situation“ entsprechende Thema handle etwa von einem Stein, der sich vom Kirchthurm gelöst hat und nun abwärts fliegt. Wird hier gefragt: „Wohin flog er?“ — so liegt eine „leere Frage“ (Delbrück: „Ergänzungsfrage“, Meinong: „Bestimmungsfrage“) vor, die nicht mit Ja oder

[1] Was das räumliche Woher und Wohin betrifft, so ergab sich im ersten Beitrag (S. 152) ein auffallend starkes Ueberwiegen des Regresses. Die neuen Versuche nöthigen zu dem Schluſs, daſs dies ein Zufall war.

[2] A. Meinong. „Ueber Annahmen“. Leipzig 1902. (2. Ergänzungsband zu *dieser Zeitschrift*.)

Nein beantwortet werden kann. Für den anderen Fall nehme ich gleich zwei Beispiele. Eine Frage möge lauten: „Fiel der Stein auf die Strafse oder blieb er auf dem Kirchendache liegen?“ — die andere: „Der Stein hat wohl Jemand getroffen?“ Beide Fragen würden nun nach der Bestimmung meines ersten Beitrags, weil sich dabei „aufkeimende Urtheile“ geltend machen, als „Vermuthungsfragen“ zu bezeichnen sein (DELBRÜCK: „Bestätigungsfragen“; MEINONG: „Entscheidungsfragen“ — was vorzuziehen ist, weil die Antwort auch negirend ausfallen kann). Nun hat MEINONG in dem angeführten Buche seine Kritik gerade diesem Punkte zugewendet. Er stellt zunächst die Ansicht auf, dafs eine solche Entscheidungsfrage kein Urtheil enthalte. „Damit ist gesagt, dafs der Fragende als solcher in betreff der Sache, auf die seine Frage eigentlich geht, noch nicht urtheilt, die Frage also insofern darauf zielt, ihn in die Lage zu setzen, in einer Angelegenheit zu urtheilen, in der er zur Zeit der Frage, gleichviel aus welchem Grunde, nicht urtheilen kann. Kurz also: der Fragende — immer nur den Fall der Entscheidungsfrage im Auge behalten — als solcher urtheilt nicht“ (S. 52f.).

Hierzu habe ich zu bemerken: dafs die Frage „als solche“ kein Urtheil ist, wird als selbstverständlich gelten dürfen; dagegen behaupte ich, dafs in der Entscheidungsfrage inhaltlich dennoch ein wirkliches Urtheil nachgewiesen werden kann, nämlich das problematische: „es ist, soweit ich die Sache aus meinen bisherigen Erfahrungen heraus beurtheilen kann, möglich, dafs der Stein die Strafse erreichte“, „dafs er Jemand verletzte“ u. s. w. Hier ist ein selbständiger Urtheilsact oder — wenn man lieber will — Schlufsact vorhanden, nämlich die Constatirung der Denkbarkeit eines bestimmten Erfolges, und man wünscht nun Auskunft, ob dies möglich Erscheinende auch wirklich ist oder nicht. In diesem Punkte kann ich also MEINONG nicht Recht geben.

Indem nun MEINONG weiter fragt, was denn an Stelle eines Urtheils gegeben sei, sucht er den Terminus „Vermuthung“ durch den der „Annahme“ zu ersetzen. Seine Kritik meines Ausdrucks ist nicht leicht zu verstehen. Wenn ich nicht irre, so meint er, die Thatsache, dafs man „mit Ja“ fragen kann (z. B. „ist er schon angekommen“?), auch wenn man innerlich das „Nein“ erwartet und umgekehrt, spreche gegen meine Auffassung. Ich begreife aber nicht recht, warum das der Fall sein

soll. Meinong führt die in meinem ersten Beitrag vertretene Ansicht (S. 53) folgendermaafsen ein: „Könnte die Entscheidungsfrage nicht so aufzufassen sein, dafs der Fragende nicht nur gegenständliches Material, sondern zugleich auch eine Vermuthung darüber dem Gefragten präsentirt und von diesem nur verlangt, die Vermuthung in eine wenigstens praktisch ausreichende Gewifsheit, sei es ihrer selbst, sei es ihres Gegentheiles umzuwandeln? Wirklich ist diese Charakteristik der Sachlage bereits gelegentlich als eine ganz selbstverständliche ohne besonderen Beweis in Anspruch genommen worden, und es scheint in der That sozusagen aus sich selbst heraus plausibel, dafs derjenige nicht wohl mit „Ja“ fragen werde, der die Antwort „Nein“ erwartet und umgekehrt.“ — Hier kann ich den Connex des Nachsatzes „und es scheint etc.“ mit der vorausgehenden Darlegung nicht recht begreifen; denn wenn ich aus der Vermuthung heraus zur Gewifsheit „sei es ihrer selbst, sei es ihres Gegentheiles“ übergeleitet werden möchte, so ist es durchaus nicht ausgemacht, dafs ich „mit Nein“ zu fragen brauche, wenn ich selbst „Nein“ vermuthe.

Vielleicht habe ich hierin Meinong mifsverstanden, eine Möglichkeit, die ich um so bereitwilliger zugebe, als er in der Sache selbst vollständig Recht hat: es war verkehrt, die Entscheidungsfragen allgemein als Vermuthungsfragen zu bezeichnen. Dies sieht man sofort an den angeführten Beispielen, die ich absichtlich so gewählt habe, dafs der Unterschied möglichst deutlich hervortritt. Jene erste disjunctive Entscheidungsfrage (jeder ihrer Theile würde übrigens isolirt zu demselben Resultat führen) ist keine Vermuthungsfrage. Sie enthält zwar zwei problematische Urtheile, aber keine Vermuthung. Dagegen ist die zweite Entscheidungsfrage: „Der Stein hat wohl Jemand getroffen?“ ohne Zweifel eine echte Vermuthungsfrage. — Ich komme also zu dem Resultat, dafs nicht alle Entscheidungsfragen, sondern nur eine bestimmte Gruppe unter ihnen Vermuthungen enthalten und werde daher den Ausdruck „Vermuthungsfrage“ nicht mehr auf das ganze Gebiet anwenden. Die „drei Phasen“, die ich (erster Beitrag S. 148) in dem „Zustand der Frage“ unterschied — Stutzen, Verlangen nach einer bestimmten Art bewufster Beziehung, aufsteigende Vermuthung — genügen nicht für alle Fälle; zwischen

die zweite und dritte kann sich noch eine weitere Phase einschieben, die einem problematischen Urtheil entspricht.

Ebensowenig deckt aber der Ausdruck „Annahme" das ganze Gebiet. Wenn ich frage: „Ist der Stein auf die Strafse gefallen oder auf dem Dach liegen geblieben?" so nehme ich nichts an, sondern wünsche Entscheidung über zwei verschiedene von mir constatirte „Denkbarkeiten". Das ist wohl ohne Weiteres einleuchtend. — Im Allgemeinen möchte ich, ohne hier ein für mich selbst endgültiges Urtheil über MEINONG's Werk abgeben zu wollen, doch betonen, dafs meines Erachtens in seiner eingehenden Bearbeitung dieser sozusagen unterlogischen Gebiete ein sehr hoch zu schätzendes Verdienst liegt, dafs es mir aber bis jetzt noch nicht ganz fest steht, ob man die „Annahme" als ein ursprüngliches und einheitliches Grundphänomen, als „psychische Grundthatsache" (S. 266) ansehen darf. Meinem Sprachgefühl nach giebt es drei oder vier Hauptarten von „Annehmen". Erstens das Annehmen von sprachlich übermittelten Urtheilen. Hier hat Annehmen den Sinn von „Acceptiren". Eine logische Werthung (Zustimmen) braucht dabei nicht vorhanden zu sein. Der Vorgang spielt sich mehr mechanisch ab wie ein „Repetitionsurtheil" und ist wie dieses kaum als etwas Ursprüngliches zu betrachten. Wenn mir Jemand sagt, es seien bei dem Eisenbahnunglück 120 Personen umgekommen, so werde ich das in normalen Fällen ohne jede Kritik oder Untersuchung „annehmen" und weiter verbreiten. Das ist aber nicht die gewöhnliche Bedeutung des Wortes. — Zweitens brauchen wir den Ausdruck im Sinn einer apperceptiven Einstellung; ich habe z. B. „angenommen", ein Fremder sei mein Freund N. und daher den Hut gezogen; hierbei braucht keine bewufste Beziehung stattzufinden. — Drittens kommt die Annahme als willkürliche Voraussetzung in Betracht; wir „nehmen einmal an", die Buren hätten gesiegt. Diese wichtige Form, deren Untersuchung durch MEINONG von gröfster Bedeutung ist, scheint mir nicht elementar zu sein. Denn es kommt mir in der Selbstbeobachtung so vor, als spiele dabei die Reproduction wirklicher Erkenntnifsacte eine Rolle, indem das „Zustimmungsgefühl" oder wie man sonst jenes innere Zunicken nennen will, das man von früheren mit Ueberzeugung gefällten Urtheilen her kennt, mit der Vorstellungsbeziehung verknüpft wird, ohne doch die aus unserer Kenntnifs des wahren Sachverhaltes entspringenden

Hemmungen zu überwinden. — Viertens kann endlich das Annehmen ein Vermuthen sein. Was hierher gehört, will MEINONG von dem wissenschaftlichen Gebrauch des Terminus ausschliefsen (S. 46); alle dem Sprachschatz des täglichen Lebens entnommenen technischen Ausdrücke haben ja, wie er mit Recht betont, den Uebelstand, dafs sie ursprünglich nicht völlig mit dem übereinstimmen, was sie nun theoretisch bezeichnen sollen. Ich fürchte aber, gerade diejenige Bedeutung des Wortes, die auf ein Vermuthen hinweist, ist zu mächtig und weitreichend, um die Ausschliefsung im wissenschaftlichen Gebrauch leicht durchführbar zu machen.

4. Wenn nun auch nicht alle „Entscheidungsfragen“ Vermuthungen enthalten, so zeigt sich doch in ihnen gewöhnlich eine lebhaftere intellectuelle Thätigkeit als in jenen leeren oder Bestimmungsfragen, die bei uns in Deutschland meistens mit einem *W* beginnen (wann, wo, warum, wozu, wieviel etc.): der Sachverhalt, der in dem Thema mitgetheilt wird, hat kräftiger auf die Phantasie und den Verstand eingewirkt und mindestens problematische Urtheile hervorgerufen. Doch kommen in meinem Versuchsmaterial nicht selten auch formal „leere“ Fragen vor, die sofort auf eine positive intellectuelle Bethätigung in der Seele des Fragestellers schliefsen lassen. Wenn z. B. bei dem Thema „Eine Kugel zerschmetterte die Lampe“ von einem Schüler gefragt wurde: „Wer hatte sie wider die Lampe geworfen?“ so ist in dieser Frage, die formal eine Bestimmungsfrage darstellt, mindestens ein problematisches Urtheil, wenn nicht sogar eine Vermuthung enthalten („die Kugel kann oder wird von Jemand nach der Lampe geworfen worden sein“). Diese Frage ist also einer Entscheidungsfrage intellectuell gleichwerthig. Indem ich nun solche Fälle mit hinzurechnete, gewann ich zwei Tabellen, aus denen hervorgeht, dafs mit dem zunehmenden Alter die Zahl der Entscheidungsfragen wächst und dafs auch innerhalb derselben Classe die besser Begabten im Ganzen mehr Entscheidungsfragen stellen als die schlechteren Schüler.[1]

[1] Bei den Schulversuchen wurden die Schüler mit dem Unterschied von Bestimmungs- und Entscheidungsfragen nicht bekannt gemacht. Dagegen hatte ich den Basler Studenten gegenüber einmal davon gesprochen (vgl. erster Beitrag, S. 149).

Die Tabelle IV veranschaulicht das Verhältnifs der auf verschiedenen Altersstufen in den Fragen hervortretenden problematischen Urtheile und Vermuthungen zu der jeweiligen Gesammtzahl der gestellten Fragen.

Tabelle IV.
Antheil der Entscheidungsfragen (*EF*) an der Gesammtzahl der Fragen.

Nr.	Alter (Jahre)	*EF*	Fragen überhaupt	Verhältnifszahl
1	12—13	15	735	ca. 2 %
2a	14—15	88	592	„ 15 „
2b	14—15	93	782	„ 12 „
3	15—16	70	567	„ 12 „
4	16—17	96	230	„ 42 „
5	Studenten	271	479	„ 56,5 „

Die Tabelle V bringt die Beziehung zwischen den Gesammtnoten der Herborner Schüler und dem Durchschnitt der von ihnen gestellten Entscheidungsfragen (*EF*) in ähnlicher Weise auf Gruppen berechnet zur Darstellung, wie es Ebbinghaus bei seinen bekannten Combinationsversuchen gemacht hat. Die fett gedruckten Gesammtergebnisse sind sowohl nach dem arithmetischen Mittel (*AM*) als nach dem „Centralwerth“ (*CW*) berechnet.

Tabelle V.
Beziehung der Entscheidungsfragen (*EF*) zu den Leistungen in der Schule.

Nr.	Alter	Note I, II, II—III			Note III, III—IV			Note IV		
		EF	Personen	*AM*	*EF*	Personen	*AM*	*EF*	Personen	*AM*
2a	14—15	48	10	4,8	39	12	3,25	1	2	0,5
2b	14—15	60	10	6	14	7	2	19	8	2,4
3	15—16	25	5	5	41	11	3,7	4	2	2
4	16—17	67	5	13,4	29	3	9,7	0	0	—
		200	30	**6,7** *CW*=**6**	123	33	**3,7** *CW*=**3**	24	12	**2** *CW*=**2**

5. Die Hauptresultate dieser Untersuchungen, nämlich das Anwachsen des „Progresses“ sowie der „problematischen Urtheile“ und „Vermuthungen“ mit zunehmender Befähigung sind für die

Psychologie und Pädagogik nicht ohne Bedeutung. In dem grofsen Gewebe causaler Beziehungen ist das Interesse für den Regrefs wohl das reiner theoretische, während mir das Interesse für den Progrefs eine mehr praktisch gerichtete Intelligenz zu verrathen scheint. Wenn nun die S. 362 mitgetheilten Ergebnisse auch in weiteren Versuchen wieder mit ähnlicher Schärfe hervortreten sollten, so müfsten wir annehmen, dafs das Vorwärtsdenken dem deutschen Kinde viel weniger naheliegt als dem Erwachsenen, und die Erzieher hätten Werth darauf zu legen, dafs gerade diese Seite der causalen Beziehungen möglichst gefördert wird. Man sollte einmal derartige Versuche auf Grund genau übereinstimmender Themata an Angehörigen verschiedener Nationen machen; wer weifs ob nicht der englische Knabe eifriger vorwärts fragt als der deutsche „Träumer". Das wäre dann ein experimenteller Beitrag zur Völkerpsychologie.

Bei dem Anwachsen der Entscheidungsfragen tritt uns nun eine analoge Erscheinung entgegen; denn das Auftreten von problematischen Urtheilen und Vermuthungen ist die Vorbedingung der zielbewufstesten und damit praktisch wichtigsten Art des Denkens, nämlich des hypothetischen Schliefsens. Hiermit berühre ich das Thema, dem ursprünglich dieser zweite Beitrag gewidmet sein sollte.

Es giebt ein mehr passives Warten auf Erkenntnifs und ein bestimmt gerichtetes activeres Suchen des Wahren. Jenes kommt im kategorischen Syllogismus, dieses im gemischt-hypothetischen Schlufs zum Ausdruck. Jenem entspricht die „leere" oder „Bestimmungsfrage", diesem die „Entscheidungsfrage". — Denken wir uns ein Stadtkind, das auf dem Lande früh Morgens erwacht, ans Fenster tritt und in der Dämmerung undeutlich einen grofsen Vogel auf dem Gartenzaun sitzen sieht. Es stutzt darüber. Nun sind zwei Fälle möglich. Im ersten Fall kommt es nur zu der Phase der „leeren Frage". Das Kind denkt: „Was ist das nur für ein Vogel?" — und bleibt gespannt stehen. Es wartet auf Erkenntnifs. Nun tönt plötzlich ein lautes „Kikeriki", und in dem „Ach so!" des Kindes kommt ein kategorischer Syllogismus zum Abschlufs: ein Vogel, der Kikeriki schreit, ist ein Hahn; dieser Vogel schreit Kikeriki; also ist es ein Hahn. Hier ist der Untersatz eine dem Kind in den Schoofs gefallene Erfahrung. Es gleicht dem „glücklichen" Entdecker. Seine eigenen

Leistungen beschränken sich auf die gespannte Aufmerksamkeit, den Besitz eines inductiv gewonnenen Erfahrungszusammenhangs und die Verwerthung dieses Zusammenhangs im Obersatz.

Im anderen Falle schweigt der Hahn. Aber das Kind gelangt durch Verwendung früherer Erfahrungen von selbst zu dem Stadium der „Entscheidungsfrage". Es denkt etwa: „Ist das ein Hahn oder ist es keiner?" (problematisches Urtheil); vielleicht denkt es aber auch: „Das ist wohl ein Hahn?" (Vermuthung). Nun verläſst es das Haus und geht, nach Erkenntniſs suchend, näher an das Thier heran, voll Spannung, ob die Merkmale, die eine endgültige Begriffsbestimmung ermöglichen, z. B. der Kamm und die charakteristischen Schwanzfedern vorhanden sind oder nicht. Jetzt ist es nahe genug, und in seinem „Richtig, es ist ein Hahn!" kommt ein gemischt hypothetischer Schluſs zur Erledigung. Und zwar hat sich im Fall gröſster intellectueller Activität der Proceſs so abgespielt. Zuerst die Entscheidungsfrage: „ist es wohl ein Hahn?" Daraus bildet sich eine „Annahme" in jenem wichtigen Sinn der willkürlichen Voraussetzung: setzen wir einmal den Fall, es sei ein Hahn.[1] Diese Annahme führt syllogistisch zu dem Obersatz eines gemischt hypothetischen Schlusses: Wenn es ein Hahn ist, so hat er eine besondere Art Schwanzfedern. Nun regt sich die neue Entscheidungsfrage: hat er vielleicht solche? Das Kind sucht nach der Entscheidung und kommt so (nähertretend) zu dem durch zielbewuſstes Handeln erreichten Untersatz: er hat solche! Daraus schlieſst es dann „gemischt hypothetisch": es ist ein Hahn.

Dieser hypothetische Schluſs ist aber — und damit erhält unsere Betrachtung eine fast komische Wendung — vom Standpunkt der Logik aus falsch! Ich darf zwar schlieſsen:

Wenn *A* ist, so ist *B*.
Nun ist *A*.
___
Also ist *B*.

Aber ganz verkehrt verfahre ich, sobald ich schlieſse:

Wenn *A* ist, so ist *B*.
Nun ist *B*.
___
Also ist *A*.

[1] Vgl. Meinong, § 20, dessen Ansicht sich übrigens kaum völlig mit der hier vorgetragenen Entwickelung decken würde.

Genau so schliefst aber in unserer Darstellung das Kind, und genau so schliefsen wir selbst in tausend Fällen, die praktisch von gröfster Wichtigkeit sind. Nichts ist charakteristischer für den Unterschied von Logik und Psychologie als die Thatsache, dafs diejenige Form des Schliefsens, die vielleicht praktisch die wichtigste ist — denn sie giebt den wohl am meisten begangenen Weg des planvollen Suchens nach Wahrheit an — „streng logisch“ gar nicht erlaubt sein würde. Ich weifs sehr wohl, dafs man den Vorgang auch anders „construiren“ könnte, aber ich halte die vorgetragene Auffassung für die naturgemäfseste. Das Einfachste wäre vielleicht die Umwandlung des Obersatzes in die Form: „nur wenn *A* ist, ist *B*“; denn dann ist, wie F. Erhardt einmal nachgewiesen hat, der Schlufs von der Setzung der Folge auf die Setzung des Grundes erlaubt. Aber ich bezweifle, dafs psychologisch etwas Anderes in uns vorauszusetzen ist als die einfache Gewifsheit: „Wenn *A* ist, so ist *B*“. Die Constatirung des erwarteten *B* wirkt dann (besonders wenn das *A* nicht nur als denkbar erschien, sondern vermuthet wurde) mit der Wucht einer „prärogativen Instanz“ und führt eine Ueberzeugung herbei, die logisch nicht unanfechtbar ist, aber dem schliefsenden Individuum zu genügen pflegt — so lange sie sich bewährt.[1]

Ich füge noch einen jener in der Selbstbeobachtung festgehaltenen Fälle hinzu, die, wie ich im ersten Beitrag ausführte, sorgfältig gesammelt werden sollten. Ich betrachtete einmal die Reproduction der Rubens'schen Kreuzabnahme, die in meinem Zimmer hängt. Mein Blick wurde von den Objecten im Vordergrund rechts gefesselt. Da liegen am Fufs der Leiter die Dornenkrone, Nägel — und ein mit einem Stein beschwerter Zettel, auf dem etwas steht, vermuthlich in hebräischer Schrift. Ich stutze. Stadium der leeren Frage. Gleich darauf die Entscheidungsfrage

---

[1] Eine andere Construction, die ebenfalls auf einen unanfechtbaren hypothetischen Schlufs führen würde, wäre: Wenn dieser Vogel aufser den Eigenschaften *a b c* auch die Eigenschaft *d* und *e* hat, so ist es ein Hahn.

Nun hat er die Eigenschaft *d* und *e*.

Also ist es ein Hahn.

Ich habe aber den Eindruck, als ob thatsächlich unser Denkprocefs durch die im Text angegebene Schilderung getreuer wiedergegeben würde. Das Kind geht von der Vermuthung, dafs es ein Hahn sei, aus und erwartet nun die Eigenschaften *e* und *d*. Das entspricht unserem Obersatz: Wenn dieses *a b c* ein Hahn ist, so hat es auch *d* und *e*. — Vgl. auch S. 371 Anm. 1.

(diesmal eine echte Vermuthungsfrage), die ich mit dem einen Wort „Inri-Zettel?“ kennzeichnen will. Im nächsten Moment fliegt mein Auge aufwärts gegen das Kreuz. Dort ist kein Zettel! Also, schliefse ich mit freudiger Genugthuung, es ist wirklich der Inri-Zettel. — Auch hier liegt die verbotene Form zu Grunde:

Wenn es der Zettel ist, so mufs er oben am Kreuze fehlen.
Nun fehlt er am Kreuz.

Also ist es der Zettel.

Das ist natürlich im Grund ein bedenklicher Schlufs[1]; ich weifs es auch heute keineswegs mit mathematischer Sicherheit, dafs sein Resultat richtig ist. Aber bis auf Weiteres bin ich „felsenfest“ davon überzeugt. Und ist nicht schliefslich das Meiste, was wir zu wissen behaupten, nur ein solches Wissen „bis auf Weiteres“? — Ich glaube daher in der That, dafs solche von problematischen Urtheilen und Vermuthungen ausgehenden hypothetischen Schlüsse die gröfste Bedeutung für die Erweiterung unserer Kenntnisse besitzen.

Nach alledem wird es einleuchten: selbst wenn in dem eben Erörterten die Tragweite der innerlich aufsteigenden Entscheidungsfrage[2] zu hoch angeschlagen worden ist (was ich nicht glaube), so gewinnt im Anschlufs an unsere experimentellen Ergebnisse diejenige pädagogische Forderung eine nicht zu unterschätzende Bedeutung, die wir als die Uebung im „Vorwärtsdenken“ und im Entwickeln von „Denkbarkeiten“ bezeichnen können.

---

[1] Auch hier kann man eine fehlerfreie Construction geben; aber mein thatsächliches Denken verlief, wie ich glaube, in der angegebenen Weise. Vor Allem ist meines Erachtens die naheliegende Umkehrung des Obersatzes, die ja in jedem derartigen Fall einen tadellosen Schlufs ergeben würde („wenn dieser Vogel die besonderen Schwanzfedern hat, so ist es ein Hahn“; „wenn der Inri-Zettel oben fehlt, ist dieses der Inri-Zettel“), nicht psychologisch wirksam. Höchstens nachträglich wird diese Umkehrung unter Umständen in Betracht kommen.

[2] Dafs es mir im Grund nirgends auf die äufsere, an Andere gestellte Frage ankommt, sondern auf die innere, an uns selbst gerichtete, auf jenen Zustand: „ich weifs nicht, möchte aber gern wissen“, der der äufseren Frage vorangeht, braucht wohl nicht besonders betont zu werden.

(*Eingegangen den 6. August 1902.*)

Literaturbericht.

St. Bernheimer. **Die corticalen Sehcentren, anatomische und experimentelle Untersuchungen.** *Wiener klin. Wochenschr.* Nr. 42. 1900. 26 S.

Bevor Verf. die Ergebnisse eigener Untersuchungen wiedergiebt, entwirft er einen historischen Ueberblick, der die bekannten Gegensätze der Anschauungen gut wiederspiegelt. Die Erklärung für diese Widersprüche in den Arbeiten geübter und gut beobachtender Forscher liegt nach der Ansicht des Verf. darin, dafs die wenigsten Beobachter gleichzeitig experimentell-physiologisch und experimentell-anatomisch vorgingen, zumal wenn man an den von Monakow zuerst erbrachten Nachweis denkt, dafs Verletzung der Sehsphäre weitergehende Störungen ergiebt, da „eine Sehsphärenabtragung nicht nur eine Abtrennung des Grofshirns von der Retina bedeutet, sondern auch eine Unterbrechung der Verbindung mancher übrigen Rindentheile untereinander und eine Lahmlegung anderen Rindenabschnitten entstammender und zur Sehsphäre ziehender und aus der Sehsphäre stammender und zu den übrigen Hirntheilen ziehender Associationsfasern".

Die nun folgenden Beobachtungen des Verf., die theils auf anatomischem Wege durch Untersuchung von Gehirnen auf verschiedenen Entwickelungsstufen, theils experimentell gewonnen worden sind, sind wohl geeignet, den Widerspruch der Meinungen begreiflich zu machen. Sie zeigen uns die fächerförmige Ausstrahlung der Sehfasern aus den primären Opticusganglien zu der Rinde des Hinterhauptlappens (nähere Details müssen im Original nachgelesen werden) und den Verlauf der langen und kurzen Associationsbahnen. Letztere strahlen in den Gyrus angularis. Eine Verletzung desselben allein könnte also niemals die schweren Sehstörungen im Gefolge haben, wie Ferrier und Andere beobachtet haben wollen. Die langen Bahnen streben entfernteren Hirngegenden zu. Die Erscheinungen der „Seelenblindheit" sind demnach auf die mehr oder minder herbeigeführte Ausschaltung dieser Bahnen zurückzuführen und nicht auf die Verletzung einer circumscripten Gegend (wie die Ansicht Munk's lautet). Das anatomische Substrat lehrt auch, dafs keine scharfe Abgrenzung des Sehcentrums bestehen kann.

Von ganz besonderem Interesse sind die Untersuchungen bezüglich des Maculacentrums. Verf. kommt zu einer ähnlichen Anschauung wie sie bereits von Monakow ausgesprochen wurde, nämlich der, dafs eine inselförmige Vertretung der Macula auf der Hirnrinde nicht besteht. Die ana-

tomische Anordnung ist eine solche, dafs Lichtimpulse, welche durch Maculafasern zum äufseren Kniehöcker gelangen, so lange zur Hirnrinde fortgeleitet werden können, als noch gesunde Sehstrahlungsfasern bestehen. Im Kniehöcker besteht keine umschriebene Stelle, an der ausschliefslich Maculafasern endigen würden. Die Sehstrahlungsfasern, die im Corpus geniculatum entstehen (also keine directe Fortsetzung von Maculafasern sind), sind zahlreicher vorhanden als die der dort endenden Sehfasern, demnach mufs das Endbäumchen jeder Sehfaser, somit auch jeder Maculafaser, mit mehr als einer Ursprungszelle der Sehstrahlungsfaserung in Contact treten. Kleine noch vorhandene Zellen vermitteln noch dazu vermehrte Contactbeziehung, so dafs die Leitung zur Hirnrinde auf verschiedenem Wege erfolgen kann. Ein convergirender Verlauf von Sehstrahlungsfasern einer umschriebenen Stelle zu ist nicht nachzuweisen, wohl aber, wie bereits erwähnt, ein divergirender. Daraus geht hervor: so lange gesunde benachbarte Sehstrahlungsfasern bestehen, ist eine vollkommene Vernichtung der Maculafunction undenkbar; eine inselförmige Vertretung im Cortex kann nicht bestehen. L. Merzbacher (Strafsburg i. E.).

G. Walton and W. E. Paul. **Contribution to the Study of the Cortical Sensory Areas.** *Brain* 24 (95), 430—452. 1901.

Die Verff. versuchen auf Grund einiger klinischer Beobachtungen und umfangreicher theoretischer Ueberlegungen die einzelnen Componenten der Sensibilität in der Hirnrinde näher zu localisiren. Es wird aufser den Centralwindungen dazu der Scheitellappen und der Gyrus fornicatus herangezogen. Schröder (Heidelberg).

M. Stefanowska. **Résistance réactionelle variable dans les différents territoires du cerveau.** *Journal de Neurologie* Nr. 1. 1901.

St. hat bei Gelegenheit experimentell-anatomischer Studien die Beobachtung gemacht, dafs die verschiedenen Gebiete des Gehirns gegen Eingriffe allgemeiner Art (Decapitation, Strangulation, Luftentziehung, Aetherisation) sich ungleich widerstandsfähig zeigen. Sie hat ausschliefslich mit der Golgi'schen Methode gearbeitet; den Maafsstab für die Schwere der Erkrankung giebt ihr die gröfsere oder geringere Menge von varicös veränderten Zellen ab. Von anderer Seite ist nachgewiesen worden, dafs der Etat variceux ein postmortales Kunstproduct ist, dessen Häufigkeit abhängt von der jeweils in Anwendung gebrachten Golgi-Modification. Das bestreitet St. energisch. Sie fand, dafs bei ihren Versuchen das Corpus striatum fast stets völlig intact blieb, dafs die Grofshirnrinde sich sehr viel weniger widerstandsfähig erwies, dafs sie aber stets nur herdweise, nie in toto erkrankt war; die meisten varicösen Dendriten zeigten immer die basalen Ganglien, besonders bestimmte Kerne im Thalamus opticus. — Dafs die Golgi-Methode sich besonders eigene für den Nachweis pathologischer Veränderungen im Centralnervensystem, beweisen auch St.'s Mittheilungen nicht. Vielleicht prüft einmal Jemand die Resultate mit Nissl's Methylenblaufärbung nach. Schröder (Heidelberg).

D. F. Harris. **A Case of Vivid After-Images explained on Hering's Theory.** *Brain* **23** (92), 691—693. 1900.

Eine kurze Note, in welcher H. für die Hering'sche Theorie zur Erklärung der Nachbilder eintritt. Schröder (Heidelberg).

F. H. Bradley. **On Active Attention.** *Mind* N. S. **11** (41), 1—30. 1902.

Br. will den Begriff der activen Aufmerksamkeit in möglichster Uebereinstimmung mit dem üblichen Sprachgebrauch feststellen. Zunächst versteht man unter ihr einen Zustand, in welchem die Aufmerksamkeit bedingt ist durch eine Thätigkeit unsererseits. Nun hat die Aufmerksamkeit jederzeit ein Object und weiterhin gehört es zu ihrer Eigenart, dafs bei diesem Object verweilt wird, dafs es festgehalten wird. Die blofse Anwesenheit eines Objectes im Bewufstsein ist noch keineswegs ein Aufmerken auf dasselbe. Wir müssen dieses Object — genauer gesprochen seine ideelle Gegenwart als Wahrnehmung oder Vorstellung — wissentlich und willentlich festhalten und zwar — auch das ist ein Charakteristikum der activen Aufmerksamkeit — lediglich zum Zweck genaueren geistigen Erfassens. Diesen sehr überzeugenden Grundgedanken führt Verf. weiter aus, bestimmt das Verhältnifs der Aufmerksamkeit zum Wollen und zum Denken, an deren Eigenthümlichkeiten sie theilnimmt, bespricht kurz die Frage, in wie weit es angeht zu sagen, die Aufmerksamkeit verstärke ein Object und erörtert im Anschlufs daran die Begriffe Object der Aufmerksamkeit, andauernde Aufmerksamkeit, Fixation der Aufmerksamkeit und endlich die Beziehung zwischen Aufmerksamkeit und Versuch.

M. Offner (München).

G. Spiller. **The Dynamics of Attention.** *Mind* N. S. **10** (40), 498—524. 1901.

In diesem Aufsatz bringt Sp. eine sehr übersichtliche, mit zahlreichen Literaturhinweisen versehene Psychologie der Aufmerksamkeit. Doch würde man der Arbeit Unrecht thun, wenn man sie lediglich als eine Zusammenfassung der bisher über dieses Problem gewonnenen sicheren und mindersicheren Ergebnisse betrachten würde. Sie schlägt auch gelegentlich ihre eigenen Wege ein. Sp. strebt besonders nach einer consequent festgehaltenen Auffassung und Benennung. Ist kein Bewufstseinsact möglich ohne Aufmerksamkeit, so ist es inconsequent, von Aufmerksamkeit nur dann zu reden, wenn lediglich gewisse Theilinhalte des Bewufstseins besonders herausgehoben sind, wie die Mehrzahl der Psychologen dem allgemeinen Sprachgebrauch folgend zu thun pflegen. Man kann nur sprechen von grofser, mäfsiger (normaler), geringer Aufmerksamkeit. Das Maafs dieser Aufmerksamkeit, die sich begrifflich zu decken scheint mit dem, was bei Lipps psychische Energie heifst, ist im Wachzustande und unter normalen Umständen bei allen Menschen zu allen Zeiten gleich. Die Inanspruchnahme eines gröfseren Quantums in der einen Richtung bedingt eine Abnahme der verfügbaren Aufmerksamkeit in anderer Richtung. Immerhin kann die Seele nach mehreren Richtungen zugleich aufmerksam sein; doch bleibt die Gesammtsumme der Aufmerksamkeit sich gleich. Daraus ergiebt sich, dafs es unberechtigt ist, von einem Brennpunkt der

A. zu reden, falls das Wort Punkt wörtlich genommen ist. Die A. wendet sich vielmehr jedem vorhandenen Bewuſstseinsinhalt zu. Selbst die gewohnheitsmäſsig ablaufenden Handlungen vollziehen sich nicht ohne sie. Es ist nur eine ungenügende Beobachtung, wenn man glaubt und behauptet, gewohnheitsmäſsige Handlungen werden durch Zuwendung der A. beeinträchtigt. Das gilt lediglich für die ersten Fälle; später stellt sich die alte Sicherheit wieder ein und bleibt selbst bei der aufmerksamsten Betrachtung. Das eigenthümliche Gefühl, das wenigstens jedes angestrengte Aufmerken begleitet, zur Classe der Denkgefühle gehörend, ist kein brauchbares Maaſs für die A. selbst. Es ist viel zu sehr mitbestimmt von Stimmung, körperlichem Befinden u. dgl. Einen besseren Maaſsstab erhofft Sp. von der Physiologie, freilich von einer fortgeschritteneren als von der heutigen. Nach einer Aufzählung der die A. fördernden und hemmenden Umstände, einigen Andeutungen über die Erziehung zur A. und einem zusammenfassenden Ueberblick über das Ganze schlieſst die anregende Arbeit. M. Offner (München).

R. Gaetschenberger. **Grundzüge einer Psychologie des Zeichens.** Diss. Würzburg 1901. 132 S.

Der Verf., ein Schüler von O. Külpe, stellt sich zur Aufgabe, den Begriff des Zeichens und seine verschiedenen Arten sowie die bei seiner Anwendung in uns sich abspielenden psychischen Vorgänge zu untersuchen. Voraus schickt er eine Feststellung der von ihm gebrauchten Begriffe Wahrnehmung, Vorstellung, Bereitstellung (unbewuſste Vorstellung), Begriff und Urtheil. — I. Zuerst liefert Verf. eine Reihe sehr verschiedener Beispiele von Zeichen oder Zeichenurtheilen, welche alle darin übereinstimmen, daſs in ihnen das Wort „Zeichen" gewohnheitsmäſsig verwendet wird. — II. An diesen Beispielen natürlicher Zeichen finden sich nun zwei gemeinsame Kennzeichen. „Das erste Gemeinsame ist logischer Art. Es stehen die Urtheile, welche das Dasein oder Bestehen des Zeichens behaupten, zu den Urtheilen, welche das Dasein oder Bestehen des Bezeichneten behaupten, im Verhältniſs der Prämisse zur Conclusion, deren zweite Prämisse eine Wahrscheinlichkeits- oder Nothwendigkeitsbeziehung ausdrückt". (S. 45.) Verf. giebt danach als logische Definition des Zeichens: Z. ist der „Gegenstand der Prämisse eines enthymematischen Schlusses, dessen verschwiegene, zweite Prämisse eine Wahrscheinlichkeits- oder Nothwendigkeitsbeziehung zwischen dem Gegenstand der ersten Prämisse und dem Gegenstand der Conclusion ausdrückt". (S. 45.) „Das zweite Gemeinsame besteht darin, daſs das Dasein oder Bestehen des Zeichens Erkenntniſsgrund für das Dasein oder Bestehen des Bezeichneten ist". (S. 50.) — III. Einen Einblick in das Wesen des Zeichens giebt aber erst die psychologische Definition. Zunächst ist, was die physikalischen und geometrischen Zeichen (z. B. der nahe Blitz ein Zeichen für baldigen Donner und gleiche Seiten in einem Dreiecke Zeichen für gleiche Winkel) betrifft, die Function des Wissens vom Zeichen, was die psychologischen (z. B. ein Erinnerungsbild, Zeichen für die entsprechende Wahrnehmung) betrifft, die Function des Bewuſstseinsinhaltes als Zeichen fest-

zustellen. Als allgemeinste Bestimmung dieser Function ergiebt sich, daſs das Wissen vom Zeichen bezw. der Bewuſstseinsinhalt als Zeichen das Reproductionsmotiv ist für irgendwelche Vorstellungen. Umgekehrt ist aber nicht jedes Reproductionsmotiv auch schon ein solch bezeichnender Bewuſstseinsinhalt. (S. 53.) Die reproducirten Vorstellungen sind Vorstellungen eines Bezeichneten, werden aber nur auf räumlich und zeitlich bestimmtes Wirkliches oder wenigstens für wirklich Gehaltenes bezogen (S. 54f.). Sie stehen nach dem Dafürhalten des Vorstellenden in nothwendiger Verknüpfung mit der Anwendung oder wenigstens Vorstellung eines Mittels zur Bestätigung des Vorgestellten, solange eben als das Reproductionsmotiv im Bewuſstsein wirksam ist (S. 65). G. giebt nun vom Standpunkt des seiner naiven Erkenntniſstheorie sich bewuſsten naiven Realisten folgende Definition des Zeichens, in die wir des leichteren Verständnisses wegen ein Beispiel einflechten: „Ein sicheres natürliches Zeichen ist das naiv angenommene Reale (der physische Vorgang des Blitzens) oder eine Bestimmung an ihm (seine Nähe), worauf ein Bewuſstseinsinhalt (die Wahrnehmung des nahen Blitzes) bezogen wird, der Reproductionsmotiv für Vorstellungen (des Donners) ist, deren Verknüpfung mit der Vorstellung bezw. Anwendung eines Mittels zur Bestätigung (vorgestelltes bezw. wirkliches Abwarten) zur Bestätigung des Vorgestellten (des erwarteten Donners) nach dem Dafürhalten des Vorstellenden nothwendig ist, solange das Reproductionsmotiv (die Wahrnehmung des nahen Blitzes) im Bewuſstsein wirksam ist". (S. 68.) Ausgehend von dieser Definition des sicheren Zeichens, dessen wichtigster Begriff der der Nothwendigkeit ist, bestimmt Verf. als das charakteristische Merkmal des unsicheren Zeichens den Mangel an sicheren Zeichen für den Ausschluſs anderer Eventualitäten (S. 71). — IV. Damit ist denn auch das Verständniſs des conventionellen Zeichens gewonnen. „Die Wahrnehmung (z. B. durch den Leser) eines jeden conventionellen Zeichens (z. B. der Schriftworte: Ich habe Kopfweh) ist ein natürliches, wenn auch meist unsicheres Zeichen für denjenigen vergangenen oder noch gegenwärtigen Bewuſstseinsinhalt (Kopfschmerz) des Zeichengebenden (des Schreibers), der als Reproductionsmotiv für die Vorstellung des conventionellen Zeichens (dieser Schriftworte bei allen eben dieser Schrift und Sprache sich Bedienenden) gilt". (S. 75.)

Dieses conventionelle Zeichen ist also im Grunde nichts anderes als Benennung im weitesten Sinne als durch Worte, Abkürzungen, verabredete Handlungen, Bilderschrift, Formeln. Mit Benennung hat aber das natürliche Zeichen nichts gemein. Darum kann es nur durch einen Bedeutungswandel auf Grund eines Fehlschlusses geschehen sein, daſs ihm das conventionelle Zeichen coordinirt wurde (S. 77). Beide lassen sich leicht dadurch unterscheiden, daſs dem conventionellen Zeichen gegenüber der Gedanke an ein Mittel zur Bestätigung des Bezeichneten absurd ist (S. 82). — V. Gegenüber der häufigen Ansicht, daſs ein wesentliches Merkmal des natürlichen Zeichens in der Aehnlichkeitsbeziehung zwischen Zeichen und Bezeichnetem liege, weist G. nach, daſs die Aehnlichkeit der Glieder kein wesentliches Merkmal des Zeichenverhältnisses ist, ja eher und häufiger die Unähnlichkeit (S. 79). — VI. Das Zeichenverständniſs ist gegeben,

„wenn die auf das Bezeichnete bezogenen Vorstellungen mehr oder weniger deutlich im Bewufstsein sind". (S. 102.) „Das Verständnifs kann auch da sein, wenn jene Vorstellungen an der Schwelle des Bewufstseins bereitstehen d. h. wenn ihre Analogie im Unbewufsten, die Bereitstellungen wirksam sind" (S. 102), ja wenn „gänzlich unbewufste Dispositionen für Vorstellungen" wirken. — VII. Der Begriff Nothwendigkeit, der die Grundlage der Sicherheit eines Zeichens ist, veranlafst den Verf. schliefslich noch zu einer sehr interessanten Untersuchung über die Psychologie der Nothwendigkeit. „Das Fürnothwendighalten einer Vorstellungsverknüpfung besteht — so fafst G. sein Ergebnifs zusammen — aus dem regelmäfsigen Scheitern des Versuches, die Vorstellung des contradictorischen Gegentheiles, der Nicht-Verknüpfung, zu bilden, als Anfangsglied einer unendlichen Reihe, in der jedes spätere Glied das regelmäfsige Scheitern des Versuches, die Vorstellung des contradictorischen Gegentheils des vorangegangenen Gliedes zu bilden, darstellt". (S. 112.) Und die Nothwendigkeit selbst ist alsdann das zu jenem Wissen von einer Nothwendigkeit postulirte Correlat (S. 125). Lipps (Logik S. 83) giebt eine ähnliche, aber viel einfachere Definition, wenn er sagt: „Nothwendigkeit eines Thatbestandes ist die Unmöglichkeit d. h. die erfolglose Bemühung, ihn aufzuheben". — Das sind die Ergebnisse dieser ebenso gründlichen wie umfassenden Untersuchung, welche dem Lehrer wie dem Schüler zu gleicher Ehre gereicht. Wenn wir beim Studium dieser Arbeit einen Wunsch hatten, so war es der, dafs die Literatur über die Psychologie des Zeichens mehr in Betrachtung gezogen und auch der Begriff des Symbols besprochen worden wäre. M. Offner (München).

F. H. Bradley. **Some Remarks on Conation.** *Mind* N. S. 10 (40), 437—454. 1901.

Br. legt sich die Frage vor: Was sind diejenigen unerläfslichen psychischen Elemente, welche jenes psychische Erlebnifs bilden, das wir als Versuch bezeichnen. Er constatirt zuerst das Bewufstsein eines Nicht-Ich und des Ich, welches von jenen sich behindert fühlt. Ich bin mir bewufst, dafs ich bin, etwas bin, aber doch nicht das bin, was ich sein möchte — und zwar wegen eines Nicht-Ich, wegen eines bestimmten, so und nicht anders gearteten Objectes. Gleichzeitig mit diesen zwei Inhalten oder Vorstellungen habe ich noch einen dritten Inhalt, und zwar die Vorstellung von eben diesem jetzt mich behindernden Nicht-Ich in einer anderen Gestaltung, in einer Umänderung, welche jenes Gefühl des Behindertseins nicht in mir erzeugen würde. Diese dritte Vorstellung giebt das Endziel des Versuches. Sie braucht keineswegs immer klar und deutlich zu sein. Es genügt schon, wenn das Ziel trüb und vag dem Bewufstsein vorschwebt. Aber fehlen darf sie nicht, so wenig wie eine der beiden anderen. Vielmehr müssen alle drei Elemente zugleich gegeben sein, wenn das Bewufstsein, einen Versuch zu machen oder nach einem Ziel zu streben, was ja im Grunde sich deckt, vorhanden sein soll. Diese auf die einfachste psychologische Erfahrung sich stützende Auffassung vertheidigt Br. im weiteren Verlauf seiner Arbeit gegen mögliche Einwände und Mifsverständnisse. M. Offner (München).

K. LANGE. **Das Wesen der Kunst. Grundzüge einer realistischen Kunstlehre.** 2 Bde. Berlin, G. Grote'sche Verlagsbuchhandlung, 1901. 405 u. 405 S. Mk. 12, geb. Mk. 15.

Um das Wesen der Kunst zu ermitteln, müssen drei Aufgaben gelöst werden. Es gilt, erstens durch Vergleichung der verschiedenen Künste mit einander ihre enge Verwandtschaft, d. h. die Einheit der Kunst nachzuweisen; zweitens die psychologischen Vorgänge des ästhetischen Genusses und des künstlerischen Schaffens zu analysiren; drittens auf Grund dieser Analyse die Gesetze des künstlerischen Schaffens und der Kunstentwickelung festzustellen.

Zunächst also soll jenes vereinheitlichende Moment gefunden werden, wodurch die anscheinend so verschiedenartigen Künste zusammengehalten werden. LANGE sucht es in dem obersten Gesetz alles menschlichen Thuns, in der Erhaltung und Steigerung des Menschengeschlechtes. „Auch die Kunst dient dem Wohl der Gattung, ist gerade so und nicht anders geworden, weil sie gerade so und nicht anders der Gattung nützlich gewesen ist." (I, 14.) Und zwar besteht die Nützlichkeit der Kunst darin, daſs sie einen Ersatz der Wirklichkeit zu bieten vermag, hierin dem Spiel verwandt. Hieraus begreifen wir nicht nur die biologische Nothwendigkeit der Kunst, sondern auch ihr Wesen, d. h. das Allgemeine in den Kunstgattungen und Kunstwerken. Wie nämlich kann das Ergänzungsbedürfniſs des Menschen, das so mannigfaltig und vielseitig ist, wirklich befriedigt werden? Einzig und allein durch die Illusion. Ein begreiflicher Gattungsinstinkt drängt nach Illusion; die Kunst entspricht ihm.

Die Leser dieser Zeitschrift wissen bereits, welche Verdienste LANGE sich um die eingehende Begründung der Illusionstheorie erworben hat; sie kennen auch die Beziehungen der neuen Lehre zur Aesthetik unserer klassischen Dichter und zu der gleichfalls realistisch genannten Aesthetik J. H. v. KIRCHMANN's. In diesem Werk finden sie nun den Grundgedanken aufs Sorgsamste durchgeführt und an zahllosen kunstgeschichtlichen Thatsachen erprobt. Da wir aber hier als Psychologen sprechen, so darf der Bericht sich auf die Zergliederung des künstlerischen Genieſsens (und Schaffens) beschränken. Auch dem Verf. erscheint es als die Hauptaufgabe, einen bestimmten seelischen Vorgang als unmittelbare Ursache der ästhetischen Lust zu erforschen und zu beschreiben. Dieser Vorgang ist der der Illusion, nicht eine wirkliche Täuschung, sondern ein ästhetisches Spiel, eine „bewuſste Selbsttäuschung", eine „versuchte Verschmelzung", eine „durchschaute Verwechselung". Es giebt freilich drei Arten von Illusion, je nach den geistigen und körperlichen Thätigkeiten, auf die sie sich beziehen, nämlich erstens Anschauungsillusion (in der Malerei vorwiegend), zweitens Gefühls- und Stimmungsillusion (Musik) und drittens Bewegungs- und Kraftillusion (Architektur). Indessen, alle drei Arten wurzeln in der gleichzeitigen Erzeugung zweier Vorstellungsreihen, einer, die sich unmittelbar an die sinnliche Wahrnehmung des Kunstwerks anschlieſst, also auf Form, Farbe, Klang, Rhythmus, Reim u. s. w. bezieht (aber auch die Vorstellung vom Schöpfer des Werks einschlieſsen soll), und einer anderen, die alles enthält, was mit dem Kunstwerk gemeint ist. Auf dem Hin und Her, auf dem Spiel und Wechsel dieser contrastiren-

den Vorstellungen beruht die ästhetische Lust; sie ist weder von der Qualität des Inhalts noch von der Beschaffenheit der Form abhängig, sondern lediglich von der Stärke und Lebhaftigkeit der Illusion, in die uns der Künstler durch sein Kunstwerk versetzt. Denn der Künstler ist „ein Mann der Illusion“: als solcher kann er sich vorstellen, Dinge zu sehen, zu hören und zu fühlen, die er in Wirklichkeit weder sieht noch hört noch fühlt. Aus dieser seiner Fähigkeit heraus erzeugt er in Anderen die „bewufste Selbsttäuschung“, indem er den todten Stoff formt; die Form kommt nur als Vehikel der Illusion in Betracht, als Mittel des Gefühlsausdrucks, der Erzeugung einer Vorstellung.

Die grundlegenden Bestimmungen Lange's erlauben vielfache Anwendung. So z. B. eine Anwendung auf das Furchtbare und Häfsliche. Das Häfsliche wirkt in der Kunst deshalb nicht unlusterregend, weil es gar nicht als Wirklichkeit, sondern als Schein ins Bewufstsein tritt; durch den Wechsel zweier Vorstellungsreihen wird das Bewufstsein verhindert, längere Zeit und intensiv bei dem unlusterregenden Inhalt zu verweilen. (II, 119 u. 127.) Andererseits jedoch wird dem Traurigen insofern eine sachliche Bedeutung zugesprochen, als seine Verwendung in der Kunst dem Ergänzungsbedürfnifs des Menschen entspringen soll. Sind nun schon diese beiden Erklärungsgründe schwer mit einander zu vereinigen, so wird man namentlich doch fragen müssen, wo denn die Leute stecken, die in ihrem Leben so viel Glück gehabt haben, dafs sie eine Ergänzung ihres Wesens nach der Seite des Unglücks brauchen? Mir scheint überhaupt des Verf.'s moralphilosophische Theorie manchmal wunderlich zu sein. Er leugnet einen Gegensatz altruistischer und egoistischer Ethik, weil im Grunde das Einzelwohl mit dem Gesammtwohl immer übereinstimme — aber diese schwierige Frage wird ebenso schnell (übrigens in aller Bescheidenheit) abgethan, wie der Unterschied der Natur- und Geisteswissenschaften. Im Zusammenhang mit dem soeben berührten Problem der Tragödie und der Dissonanz heifst es: „in solchen Fällen mufs die Lust immer so stark überwiegen, dafs, wenn man die Rechnung abschliefst, doch ein überwiegendes Plus an Lustwerthen herauskommt.“ (I, 70.) Ob ein solches gegenseitiges Aufrechnen von Lust und Unlust möglich sei, ist sehr fraglich und von den Ethikern mit Recht bezweifelt worden. Bei der nahen Verwandtschaft des Aesthetischen mit dem Ethischen sind solche Punkte nicht unwichtig. Dazu kommt, dafs Lange vielfach moralisirende Gesichtspunkte für seine Kunstlehre verwendet. So wenn er Einspruch dagegen erhebt, dafs man die ästhetische Lust mit Schadenfreude und Grausamkeit in Verbindung bringt. Die Schadenfreude, sagt er (II, 220/1), „ist wohl die niederste Form der Lust, die es giebt, ein Ausdruck der rohen angeborenen Grausamkeit des Menschen. Sie kann nicht herbeigezogen werden, wenn es gilt, die höchste Form, die ästhetische Lust, zu erklären.“ Von der Theorie, dafs die Tragödie Gefühle der Grausamkeit und Kampflust erzeuge, heifst es in der flotten und etwas drastischen Ausdrucksweise des Verf.'s: „Natürlich ist das Unsinn, schon deshalb, weil durch diese Annahme die Kunst in ihrem Werthe für den Menschen wesentlich herabgedrückt würde.“ (II, 129.)

In dem berechtigten Streben, das specifisch Aesthetische von allen Schlacken zu reinigen, gelangt demnach der Verf. zu scharfen Scheidungen. Andererseits nähert er die Kunstgefühle den Gefühlen überhaupt, indem er das, was das Aesthetische kennzeichnen sollte, nämlich den lusterregenden Wechsel zweier Vorstellungsreihen, als eine allgemeine und häufige Erscheinung des psychischen (ja des physischen) Lebens bezeichnet (I, 343) und die „Vorstellungsansicht" der Gefühle billigt, durch die ihnen alles Emotionelle ausgetrieben wird (I, 135). Doch fürchte ich, daſs der Hinweis auf die Annehmlichkeit des Schaukelns unvorsichtige Leser zu groben Verwechselungen des seelischen Vorganges mit einer Körperbewegung verführen kann; auſserdem giebt es genug seelische „Schaukelbewegungen", die — wie die Unentschlossenheit — sicher nicht Lust hervorrufen. Lange trennt ferner zwischen Vorgang und Inhalt eines Gefühls, indem er lehrt: „Das ästhetische Lustgefühl, das ich beim Anhören eines Trauermarsches oder Scherzos habe, ist Realität. Aber sein Inhalt, d. h. das eine Mal Trauer, das andere Mal Lust, ist keine Realität, sondern ästhetischer Schein. In Hinsicht auf das Fühlen überhaupt ist das Gefühl natürlich Wirklichkeit, in Hinsicht auf den Inhalt nur Illusion." (I, 118.) Freilich wird auf der nächsten Seite als „klar" hingestellt, „daſs die Gefühle, die beim Anhören des lyrischen oder musikalischen Kunstwerks entstehen, keine wirklichen Gefühle, sondern Gefühlsillusionen sind." Aber auch abgesehen von dieser miſsverständlichen Ausdrucksweise bleibt doch fraglich, ob zwischen Act und Inhalt des Gefühls so unterschieden werden kann, wie es hier geschieht, und ob mit der erkenntniſstheoretischen Beziehung auf die Nichtwirklichkeit des Inhaltes die ästhetische Lust psychologisch geschildert und erklärt werden kann. Wenn Lange meint (I, 97): „ebenso wie ich mir vorstellen kann, etwas zu sehen, was ich nicht sehe, so kann ich mir auch vorstellen etwas zu fühlen, was ich nicht fühle", so verkennt er, glaube ich, den ursprünglichsten Unterschied zwischen Wahrnehmen und Fühlen.

Mit diesen Randbemerkungen möchte ich andeuten, daſs meines Erachtens Lange's psychologische Analyse auf schwanker Grundlage steht. Ich kann mich auch für die Anfangs erwähnte Rückführung der Kunst auf den Gattungsinstinct nicht erwärmen. Das Ergänzungsbedürfniſs des durchschnittlichen Menschen als Erklärungs- und Rechtsgrund für die Schöpfungen der Kunst reicht schwerlich hin. In anderem Zusammenhang (II, 229) fragt Lange einmal: „wie konnte man auf eine psychische Schwäche der meisten Menschen, auf das ungenaue oder nicht genügend individuelle Formengedächtniſs der Menge ein ästhetisches Gesetz gründen?" Genau so gut wie auf den vagen Wunsch nach „etwas anderem"! Das ist es eben; die Eigenart des Künstlerischen tritt in dieser Auffassung nicht lebhaft genug hervor. Das Gleiche zeigt sich in jener halb biologischen halb historischen Construction, die in den Sätzen gipfelt: „In Zeiten, wo das Volksleben in irgend einer Beziehung stagnirt, wo gewisse rein menschliche Instincte einem ganzen Volke verloren zu gehen drohen, tritt die Kunst in die Lücke ein. Sie weckt die schlummernden Instincte, erhält sie durch eine spielende Scheinthätigkeit lebendig und rettet sie dadurch über die Zeiten der Versumpfung hinüber in eine bessere Zukunft." (II, 75.)

Also wäre wohl JOHANN SEBASTIAN BACH, in einer anderen Zeit geboren, ein Heerführer und nicht der Feldherr der Töne geworden? Und wenn Spiel und Kunst mit entwickelungsgeschichtlicher Nothwendigkeit wirklich so eng zusammengehören, dann sind wohl die Künstler in ihrer Jugend die am eifrigsten und am besten spielenden Kinder? Gewifs steckt etwas Richtiges in LANGE's Auffassung, aber es ist zu einseitig herausgehoben.

Sachlich betrachtet ist das ein Nachtheil. Für die Wirkung dieses Werkes jedoch und für den Fortschritt der Aesthetik — selbst wenn sie nicht nur, wie der Verf. will, als Theil der Psychologie sich entwickelt — bedeutet die consequente Durchführung einiger Grundgedanken einen schätzenswerthen Gewinn. LANGE hat aus seinen Principien gemacht, was nur irgend daraus zu machen ist, und er hat sie — wovon hier geschwiegen werden mufste — auf eine reiche kunstgeschichtliche und technische Stoffmenge angewendet. Er hat ferner ein Buch geschrieben, das vielleicht etwas redselig, aber doch auch sehr frisch und kräftig ist. Mein persönlicher Eindruck geht dahin, dafs Jedermann, der sich für psychologische Aesthetik interessirt, das Werk mit Nutzen und Freuden lesen wird.

MAX DESSOIR (Berlin).

H. HEAD. **Certain Mental Changes that accompany Visceral Disease.** *Brain* 24 (95), 345—429. 1901.

HEAD hat vor etwa 10 Jahren gelehrt, dafs bei Erkrankungen der Organe der Brust- und Bauchhöhle Schmerzen und erhöhte Schmerzempfindlichkeit auf die Körperoberfläche „reflectirt“ werden. Die Beziehungen zwischen den einzelnen Organen und der Haut sind feste, so dafs man umgekehrt aus der Localisation der Schmerzen in der Haut auf das erkrankte Organ schliefsen kann. Die Bestimmtheit, mit welcher HEAD seine Sätze aussprach, ist vielfach Gegenstand der Kritik geworden. Viele Anhänger haben sich, wenigstens in Deutschland, seine Lehren nicht erworben. Den Vorgang selber stellt er sich folgendermaafsen vor: Von den kranken Organen gehen Reize längs des Sympathicus ins Rückenmark, springen hier auf die sensiblen Fasern derselben und der benachbarten Segmente über und werden nun hinausprojicirt in die diesen Fasern zugehörigen Haut-Muskelgebiete.

Auf dieser Grundlage hat HEAD weitergebaut ins psycho-pathologische Gebiet hinein. Die Resultate seiner Speculationen, denn um solche handelt es sich fast ausschliefslich, hat er in der vorliegenden Arbeit niedergelegt. Sie verrathen einen grofsen Aufwand von Scharfsinn; jedoch es wird dem Leser unwillkürlich bange bei dieser Art wissenschaftlicher Forschung.

H. geht aus von der allgemeinen Erfahrung, dafs unser psychisches Wohlergehen abhängt von der richtigen Thätigkeit der inneren Organe. Er kommt dann sofort auf seine „reflectirten Visceralschmerzen“, betont die Wichtigkeit, sie immer im Auge zu behalten und kündigt als Thema seiner Arbeit die Besprechung einer Gruppe von Bewufstseinsveränderungen an, die hauptsächlich mit diesen Schmerzen verknüpft sind. Er hat eine gröfsere Zahl von Herz- und Lungenkranken untersucht und sorgfältig alle Geisteskranken und erblich Belasteten ausgeschieden. Die psychischen

Störungen, die er bei einem Theile dieser Patienten nachweisen konnte, waren: ein eigenartig gefärbter Depressionszustand (er nennt ihn „mood", am besten vielleicht mit „Wehmuth" zu übersetzen), ein Zustand von gehobener Stimmung, gesteigerter Argwohn, schliefslich Hallucinationen auf dem Gebiete des Gesichts, Gehörs und Geruchs; letztere unterscheiden sich von den Sinnestäuschungen der Geisteskranken dadurch, dafs sie wenig plastisch, mehr unbestimmter Art sind; es handelt sich um Schatten, Erscheinungen, Geräusche, nie um deutliche „Stimmen"; sie werden ferner sehr schnell corrigirt. Er fand nun, dafs diese psychischen Symptome immer nur in Fällen vorkamen, wo gleichzeitig Schmerzen des reflectirten visceralen Typus vorhanden waren. Nothwendig für die Auslösung sollen aufserdem noch gewisse allgemeine ätiologische Momente sein. Nachprüfungen werden ergeben, wie weit das überhaupt allgemein richtig ist. Jedenfalls aber genügt Head dieses Zusammentreffen zweier Symptomgruppen, um daraus den Schlufs zu ziehen, dafs die eine, die psychischen Störungen, in einem causalen Verhältnifs steht zu der anderen, den Schmerzen. Den Beweis bleibt er schuldig, bemüht sich dafür aber mit Aufwendung vielen Scharfsinns, die nähere Art zu erörtern, wie er sich diesen Zusammenhang denkt: Die specifische depressive Stimmung (sie ist etwas Anderes als das lebhafte Unbehagen bei Schmerzen der äufseren Organe) ist am leichtesten als directe Folge der reflectirten Schmerzen zu erkennen; sie ist sehr viel häufiger bei Erkrankungen des Leibes als bei solchen der Brustorgane; mehr Schwierigkeiten macht die expansive Stimmungslage; für viele Fälle wird das secundäre Uebergehen von Unglücksgefühl in Glücksgefühl beim Aufhören der Schmerzen angenommen. Der Argwohn steht in engem Zusammenhang mit der depressiven Stimmung. Am complicirtesten sind die Verhältnisse bei den Hallucinationen. Für ihr Zustandekommen ist nach H. nöthig Empfindlichkeit der Kopfhaut nach dem Typus der reflectirten visceralen Schmerzen. Die verknüpfende Leitungsbahn zwischen den Organen und der Kopfhaut wird hergestellt: durch den Vagus bis zur Medulla oblongata, von hier weiter durch den Trigeminus; und zwar steht jeder Segmenttheil des Rumpfes in einer festen Beziehung zu je einer bestimmten Stelle des Kopfes. Ob Gesichts- oder Gehörshallucinationen auftreten, hängt davon ab, ob die vorderen oder hinteren Partien der Kopfhaut Sitz der Schmerzen sind, denn: die Stirn ist die Projectionsstelle für Schmerzen des inneren Auges, der Scheitel für solche des Ohres. Bei seinen Patienten mit Geruchshallucinationen fand er die Schläfengegend empfindlich. Die Zwischenglieder denkt sich H. folgendermaafsen: in allen Fällen handelte es sich um unangenehme Gerüche; diese haben Verwandtschaft mit dem Gefühl der Uebelkeit, Uebelkeit ist ein häufiges Symptom bei Magenerkrankungen, die Reflexstelle für letztere ist die Haut der Schläfe.

Ueberraschend ist es, wenn dann der Verf. zum Schlufs um die Erlaubnifs bittet, nunmehr eine „etwas phantastische Speculation" machen zu dürfen und schliefslich dazu kommt, die von ihm geschilderten psychischen Symptome bei Geistesgesunden dem grofsen Gebiet der Hysterie einzuordnen.

Schröder (Heidelberg).

N. VASCHIDE et CL. VURPAS. **Contribution à l'étude psycho-physiologique des actes vitaux en l'absence totale du cerveau chez un enfant.** *Compt. rend. de l'acc. des sc.* 11. mars. 1901.

— **La structure et le fonctionnement du système nerveux d'un ancéphale.** *Compt. rend.* 8. juillet. 1901.

Die A. A. beobachteten die Lebensäufserungen eines Anencephalus, der 39 Stunden lebte und geben dann die anatomischen Befunde am Centralnervensystem wieder. Die Autopsie ergab eine vollkommene Abwesenheit der Hemisphären und des Kleinhirnes, die Vierhügel sind als Rudimente vertreten. Von den Gehirnnerven fehlen die ersten sechs Paare, das Oculomotoriuspaar ist kümmerlich vertreten. Als die wichtigsten vitalen Erscheinungen seien folgende erwähnt. Die Temperatur ist sehr niedrig (28° im Rectum), der Puls zeigt 138 Schläge, die Athmung — 9 Athemzüge in der Minute — ist bemerkenswerth durch die Erscheinung des CHEYNE-STOCKES'schen Phänomens. Die Extremitäten sind tonisch contrahirt und Patellarreflexe deshalb nicht demonstrirbar. Die Augen zeigen einen sehr starken divergirenden Strabismus, die weiten Pupillen sind starr auch gegen intensiven Lichteinfall (sonst reagiren sie bei Neugeborenen prompt); Abwehrbewegungen auf tactile, schmerzhafte und thermische Reize erfolgen prompt. Auch coordinirte Reflexe (Saugen, Schlucken, Schreien) konnten ausgelöst werden. Höhere Sinnesorgane konnten scheinbar nicht angesprochen werden. Die Autoren geben an, auch „spontane" Bewegungen beobachtet zu haben; was sie aber als solche ansahen, erwähnen sie hier nicht. — Besondere Beachtung verdient die Erfahrung, dafs das Kind ohne Grofshirn 20 Stunden nach der Geburt Krampfanfälle bekam, die den JACKSON'schen Typus (Rindenepilepsie) zeigten, im linken Arm einsetzten und als allgemeine epileptoide Krämpfe endigten. In einem solchen Anfall starb das Kind. (Bekanntlich haben die Physiologen [vor Allem UNVERRICHT] experimentell gezeigt, dafs die Ausschaltung von Rindengebieten die epileptischen Krampfanfälle vernichtet. [Ref.]).

Die histologische Untersuchung ergab in der Hauptsache ein vollkommenes Fehlen der Pyramidenstränge, normale vordere und hintere Wurzeln, Mangel der Oliven, deutliche Degenerationserscheinungen der Zellen des ganzen (?) Centralnervensystemes. Die Autoren geben leider nicht an, wie weit die Veränderungen der Zellen gegangen und nach welcher Methode sie untersucht worden waren. Es läfst sich nach diesen mangelhaften Angaben schwer beurtheilen, ob die Thatsache, dafs trotz der Zellendegeneration die langen Leitungsbahnen anatomisch wie functionell intact erschienen, den grofsen Werth besitzt, den die Autoren ihr zuschreiben. Endlich trübt der Nachweis, dafs ein weitgehender entzündlicher Procefs über das ganze centrale Nervensystem und namentlich über die proximalen Theile sich verbreitet hatte, die Reinheit des physiologischen Experimentes, das die Natur sich hier erlaubt hatte.

L. MERZBACHER (Strafsburg i. E.).

SKLAREK. **Körperlänge und Körpergewicht bei idiotischen Kindern.** *Allgemeine Zeitschr. für Psychiatrie* 58, S. 1112–1125. 1901.

S. hat seine Untersuchungen in der Irrenanstalt und Idiotenanstalt Dalldorf-Berlin gemacht und gefunden, dafs bei bildungsunfähigen Idioten

die Wachsthumserscheinungen in fortschreitendem Alter geringer werden, die bildungsfähigen hingegen sich in einer der Norm sich nähernden Weise körperlich weiter entwickeln. Die körperliche und geistige Entwickelung der Kinder steht wohl sicher in Zusammenhang; mit dem Stillstand der geistigen Entwickelung tritt wohl meistentheils auch eine bedeutende Verminderung des Wachsthums ein. Wie das geschieht, ist bisher unaufgeklärt. UMPFENBACH.

W. SPILLER. **A Case of Complete Absence of the Visual System in an Adult.** *Brain* 24 (96), 631—642. 1901.

Sectionsbefund bei einem 22jährigen Idioten, dem u. a. beide Augäpfel fehlten. Der geringe Inhalt der Augenhöhlen wurde nicht näher untersucht, speciell ist nicht darauf geachtet worden, ob Reste der Augenmuskeln vorhanden waren. Es fehlte ein Foramen opticum, es fehlten ferner Sehnerv, Chiasma, Sehstreifen und äufserer Kniehöcker. Das Pulvinar war leidlich ausgebildet, der vordere Vierhügel gut entwickelt. Der Hinterhauptslappen war beiderseits klein, die Fissura calcarina nur kurz. In der Rinde der letzteren konnte Verf. gröbere Abweichungen gegenüber der Norm nicht feststellen; die Sehstrahlung war gleichfalls vorhanden, wenn auch weniger kräftig als sonst. Die Augenmuskelnerven und ihre Kerne erwiesen sich mit Ausnahme des Abducens als leidlich wohlgebildet, trotz des Fehlens der Bulbi optici. SCHRÖDER (Heidelberg).

TH. DILLER. **Two Cases of Astereognosis.** *Brain* 24 (96), 649—655. 1901.

DILLER berichtet über zwei Fälle. In dem einen handelt es sich um ein vor 19 Jahren erlittenes schweres Schädeltrauma, in dem anderen ist die Diagnose nicht gesichert. Beide hatten Lues. Sectionsbefunde liegen nicht vor.

D. hält den Verlust des stereognostischen Sinnes für ein Herdsymptom des mittleren Drittels der Centralwindungen. Tastsinn und Lageempfindung sind Componenten derselben. SCHRÖDER (Heidelberg).

(Aus dem psychologischen Laboratorium der Universität Graz.)

Ueber den Einflufs der Farbe auf die Gröfse der ZÖLLNER'schen Täuschung.

Von

VITTORIO BENUSSI.

(Schlufs.)

Vierte Versuchsreihe (Haploskopische Versuche).

(5520 Einzelmessungen.)

Die ersten haploskopischen Versuche auf dem Gebiete der geometrisch-optischen Täuschungen wurden 1863 von KUNDT[1] und neulich von WITASEK[2] vorgenommen. Die Frage, die sich dieser letztere stellte war, kurz ausgedrückt, folgende: Wenn die ZÖLLNER-sche Täuschung eine Urtheilstäuschung ist, so mufs es einerlei sein auf welchem Wege immer man zur Vorstellung dessen gelangt worüber man sich „urtheilend" täuschen sollte. Sehe ich einmal die ZÖLLNER'sche Figur binocular dermaafsen, dafs die ganze Figur auf beiden Netzhäuten sich abbildet und ein anderes Mal so, dafs sich die Transversalencolumne etwa auf der rechten und die Hauptlinie auf der linken Netzhaut abbildet und ich die beiden Teilbilder haploskopisch zu einer ZÖLLNER'schen Figur vereinige, so habe ich in beiden Fällen die Vorstellung desselben Gegenstandes, und das Urtheil hätte in gleichem Maafse Gelegenheit, sich an der räumlichen Anordnung der Figurencomponenten zu vergreifen, denn die Verschiedenheit, die zwischen den zwei genannten Fällen besteht, ist eine aufserhalb des Urtheilsgebietes stehende und in Folge dessen einer Urtheilsbethätigung gegenüber vollkommen indifferent. Zeigt nun unser Täuschungsverhalten der haploskopisch

[1] *Pogg. Ann.* 120, S. 118 ff. [2] A. a. O. S. 147 ff.

gewonnenen Vorstellung gegenüber eine Abweichung im Vergleich zu demjenigen, das wir, beim binocularen gewöhnlichen vollbildlichen Sehen, dieser Figur entgegen zu bringen pflegen, so ist damit bereits nachgewiesen, dafs dasjenige was irgendwie irre geht, nicht auf dem Gebiete des Urtheils gesucht werden darf und kann, sondern vielmehr auf dem Gebiete dessen woran sich das Urtheil, um von der Figur Kenntnifs zu nehmen, anschliefst, d. h. auf dem Gebiete des Vorstellens.

So weit obengenannter Forscher; und, wie ich glaube, mit unbestreitbarem Rechte.

Dadurch aber, dafs er die Zöllner'sche Täuschung als eine Vorstellungstäuschung erwiesen hat, ist hinsichtlich ihrer psychologischen Natur nur die erste allgemeinere Frage beantwortet. Als zweite speciellere Frage bleibt noch die nach einer präciseren Bestimmung innerhalb des Vorstellungsgebietes zu beantworten und zwar hinsichtlich der bei den Vorstellungen in Betracht kommenden Entstehungsweisen.

Wir wissen, dafs nicht alle Vorstellungen ihrer Provenienz nach gleichgestellt sind; das typische Beispiel der Vorstellung von der Verschiedenheit zwischen zwei Farben einerseits und der Vorstellungen der betreffenden Farben selbst andererseits, läfst in dieser Hinsicht nichts zu wünschen übrig: Die Verschiedenheitsvorstellung entsteht vermöge eines an die Vorstellungen des Verschiedenen sich anschliefsenden Vergleichungsactes; die Vorstellungen der Farben dagegen werden uns durch einen Sehact, d. h. durch Wahrnehmung, vermittelt. Mehr oder weniger deutlich — wenn man überhaupt zwischen diesen beiden Fällen eine Verschiedenheit zugiebt — pflegt man dabei von „peripher"- und „central"-erregten Vorstellungen, wenn nicht gar Empfindungen, zu sprechen. Genauer und sachgemäfser könnten wir sagen, dafs die Vorstellungen von realen Gegenständen peripherisch, die von idealen[1] Gegenständen dagegen central bedingt werden. In Anlehnung an eine bereits festgestellte terminologische Auseinanderhaltung[2] liefse sich auch von den erstgenannten Vorstellungen, d. h. denen reale Gegenstände entsprechen, behaupten, dafs sie durch Wahrnehmung, von den

[1] Vgl. Meinong: Ueber Gegenstände höherer Ordnungen etc. § 6. *(Diese Zeitschrift 21.)*

[2] Vgl. Meinong: Ueber Annahmen. S. 8 ff. (*Diese Zeitschrift*, Ergänzungsband II.)

anderen, denen ideale Gegenstände entsprechen, daſs sie durch Production gewonnen werden. Den realen Gegenständen würden somit Wahrnehmungs-, den idealen Productionsvorstellungen gegenüberstehen.

Nun müssen wir folgenden Umstandes gedenken: Die Vorstellung eines idealen Gegenstandes ist durch die Beschaffenheit der Inferiorenvorstellungen, an die die Production bearbeitend oder, wenn man will, gestaltend angreift, mitbedingt. Fällt eine producirte Vorstellung inadäquat aus, so kann der Grund dieser Inadäquatheit sowohl in der Beschaffenheit der Inferiorenvorstellungen als in dem Verlaufe jener gestaltenden Thätigkeit liegen[1], denn diejenige Nothwendigkeitsrelation, die zwischen Inferioren und Superius besteht, besteht zwischen Inferiorenvorstellungen und producirter Superiusvorstellung ganz sicher nicht: Manche Schwierigkeit unserer Gedankenarbeit wäre uns erspart, wenn eine solche Beziehung wie zwischen Inferioren und Superius auch zwischen den Vorstellungen derselben bestünde.

Werden wir nun aus irgend einer theoretischen Erwägung heraus zur Vermuthung veranlaſst, daſs die Inadäquatheit einer gegebenen Superiusvorstellung auf Inadäquatheit der Inferiorenvorstellungen zurückgehe, so haben wir zu untersuchen, ob bei Aenderung oder Aufhebung der muthmaaſslich jene Abnormität mit sich führenden Bedingungen die in Frage kommende Vorstellung an Adäquatheit gewinnt oder nicht. Ist ersteres der Fall, so werden wir daraus nicht ohne Berechtigung schlieſsen dürfen, daſs die betreffende Superiusvorstellung deswegen inadäquat ist, weil bereits die Inferiorenvorstellungen es sind, und wir könnten unter Umständen sogar versuchen, physiologische Momente hinsichtlich der Reizvermittlung namhaft zu machen, die als Ursache der Täuschung in Anspruch genommen werden könnten, gerade so gut wie etwa beim Verschiedenfinden von zwei objectiv gleich grauen Streifen, deren einer auf rothem, der andere auf blauem Grund liegt. Würde sich aber aus einer solchen Untersuchung ergeben, daſs wir keinen Grund haben, eine abnorme Bildung der Inferiorenvorstellungen in Anspruch zu nehmen, so würde nichts übrig bleiben, als den Ursprung des Irrthums in jener „centralen" Bearbeitung, welcher der Terminus Production gilt, zu vermuthen.

[1] Was ich — nach der Feststellung des „Productionsbegriffes" (vgl. MEINONG, a. a. O. § 2) — gegen WITASEK (a. a. O., S. 141—142) behaupten muſs.

Wie die haploskopischen Versuche zur Entscheidung jener ersteren Frage — ob nämlich die Zöllner'sche Täuschung Urtheils- oder Vorstellungstäuschung sei — in unzweideutiger Weise beizutragen vermochten, so scheint es mir, dafs auf demselben Wege bei zweckmäfsiger Aenderung der Versuchsanordnung auch hinsichtlich der eben berührten Differentiation zwischen Productions- und Wahrnehmungstäuschung etwas zu gewinnen sein könnte.

Aus dem Bestreben, einer Entscheidung zwischen Productions- und Wahrnehmungstäuschung näher zu treten, ist die hier mitzutheilende IV. Versuchsreihe entsprungen. In wie weit die Resultate derselben theoretisch zu verwerthen sind, wird im zweiten Theile dieser Untersuchung zur Sprache gebracht werden: im gegenwärtigen Zusammenhange haben wir es ausschliefslich mit den Thatsachen zu thun, ohne Rücksicht darauf, ob sie für oder gegen eine bestimmte theoretische Anschauung zu sprechen vermögen oder nicht.

Der Kürze wegen werde ich mich an dieser Stelle auf die Mittheilung des Nöthigsten beschränken; eingehender gedenke ich über diese und andere haploskopische Versuche an anderer Stelle zu handeln.

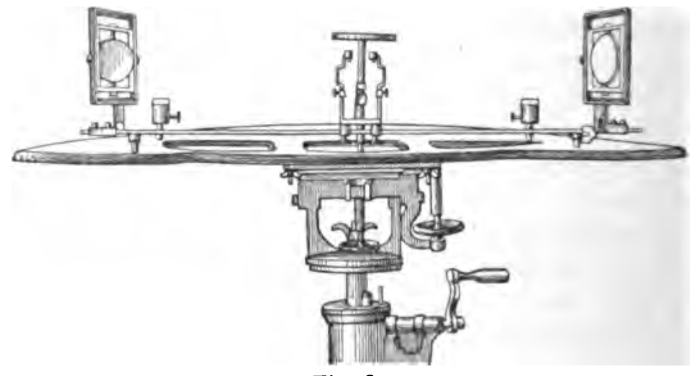


Fig. 3.

Ich beginne mit der Beschreibung der ersten von mir angestellten Versuche, deren Anordnung die folgende war: Auf der rechts stehenden kleinen runden Scheibe des in Figur 3 wiedergegebenen Haploskops war ein Radius, auf der links stehenden eine vollständige Zöllner'sche Figur, deren Transversalen einen Neigungswinkel gleich 20° mit der Hauptlinie

einschlossen, gezeichnet. Die Versuchsperson sollte die zwei Scheibenbilder so weit zur Deckung bringen, dafs der Radius in den Bereich der Transversalen kam (vgl. Fig. 8). War dies gelungen, so wurde die rechte Scheibe so lange gedreht, bis die zwei Radien parallel zu verlaufen schienen.

Selbstverständlich waren diese Versuche von der Netzhautincongruenz und deren Gröfse abhängig. Diese Abhängigkeit wird aus folgender Figur 4 klar:

S und S' rechts und links gelegene Scheibenbilder; $[A]\,x\,A$ und $[B]\,y\,B$ objectiv senkrechte Lagen der Radien xA und yB; xA' und yB' durch Netzhautincongruenz bedingte Scheinlagen der Radien xA und yB. xA'' durch die Transversalen bedingte Scheinlage von xA (resp. xA').

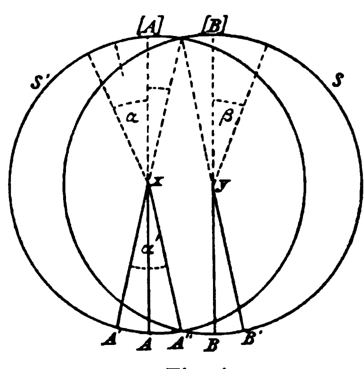


Fig. 4.

Vereinigt man die zwei Scheibenbilder S und S' so weit, dafs die zwei Radienbilder xA und yB, denen objectiv senkrechte Gerade entsprechen, einander gegenüber ziemlich nahe zu stehen kommen, so werden diese zwei Radien nicht einen parallelen, sondern einen nach oben convergirenden Verlauf aufweisen. Um diese Convergenz zu compensiren, wird man entweder die linke Scheibe um den Winkel α oder die rechte um β drehen müssen. Dieser Winkel stellt die Gröfse jener Convergenz und somit der Incongruenz der Netzhäute dar.

Da nun die auf der unteren Hälfte der linken Scheibe gezeichneten Transversalen[1] ihre Hauptlinie [xA resp. xA'] im Sinne einer Incongruenzcompensation ablenken, so ist ohne Weiteres verständlich, dafs, wenn sie xA' um den Winkel α' zu verschieben im Stande sind, xA' und yB' nicht mehr convergent, sondern parallel erscheinen werden. Diejenige Rolle, die früher (solange nämlich keine Transversalen den Radius

[1] Dieselben sind nur der Einfachheit halber in Fig. 4 nicht gezeichnet worden.

xA resp. xA' durchzogen) das Drehen der linken Scheibe um den Winkel α spielte, spielen jetzt die Transversalen und machen eine solche Drehung für den Fall überflüssig, dafs Ablenkungsgröfse und Incongruenzgröfse zusammenfallen und dafs yB' durch die mit ihm haploskopisch vereinigten Transversalen überhaupt nicht abgelenkt wird. In diesem (ersten Grenz-)Falle wird man die zwei Hauptlinien xA'' und yB' dann parallel „sehen", wenn die Radien xA und yB objectiv parallel und senkrecht eingestellt sind.

Der zweite Grenz-Fall ist nun wohl der, dafs yB' (resp. yB) im gleichen Maafse der ablenkenden Wirkung der haploskopisch mit ihm vereinigten Transversalen unterliegt wie die mit denselben vollbildlich gesehene Hauptlinie xA (gesehen als xA''). Dieser Fall ist in folgender Figur 5 dargestellt.

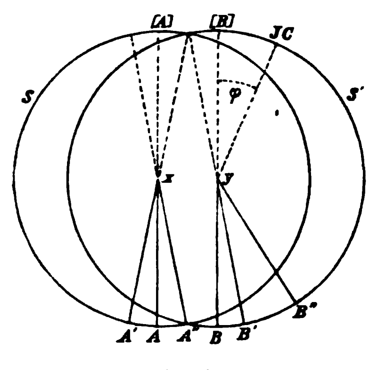


Fig. 5.

S und *S'* links und rechts gelegene Scheibenbilder; $[A]xA$ und $[B]yB$ objectiv senkrechte Lagen der Radien xA und yB; xA' und yB' durch die Netzhautincongruenz bedingte Scheinlagen von xA und yB. xA'' und yB'' Scheinlagen von xA' (resp. xA) und yB' (resp. yB), nachdem beide in gleichem Maafse der ablenkenden Wirkung der Transversalen unterlegen sind; *JC* Stelle der vollständigen Incongruenzcompensation.

Die Ablenkungswirkung der Transversalen ist auch für diesen zweiten Specialfall der Einfachheit wegen gleich der vollständigen Incongruenzcompensation genommen. In obiger Figur stellt yB'' die Scheinlage von yB' unter der Voraussetzung dar, dafs letzterer in gleichem Maafse abgelenkt werde wie xA'.

Man sieht nun von selbst, dafs, um yB'' parallel zu xA'' einzustellen, der objectiv auf dem Nullpunkt stehende Durchmesser $[B]yB$ (der als $[B]yB''$ gesehen wird), um den Winkel φ bis *IC* wird gedreht werden müssen. Wird also yB' durch die haploskopisch mit ihm vereinigten Transversalen gar nicht abgelenkt (I. Grenzfall), so mufs der Scheinparallelität derselben mit xA'' eine Einstellung von $[B]yB$ auf Null entsprechen (selbstverständlich unter der Voraussetzung, dafs die Ablenkungsvalenz der

Transversalen der Gröſse der vollständigen Incongruenzcompensation gleich ist); — wird dagegen (II. Grenzfall) yB' gleich stark abgelenkt wie xA', so wird deren Scheinparallelität eine objective Convergenz der Radien xA und yB nach unten entsprechen, die dem Betrage des Winkels φ gleich sein wird. Die objective Einstellung von yB wird jetzt nicht den Nullpunkt, sondern denjenigen Punkt treffen, dem sonst eine vollständige Incongruenzcompensation entspricht.

Und nun betrachten wir zum Schluſs den Fall in dem yB' (resp. yB) w e n i g e r abgelenkt wird als xA' (resp. xA). Figur 6 stellt die Scheinlage von yB (resp. yB') eben für einen solchen Fall dar und zwar unter der besonderen Voraussetzung, daſs yB' um die Hälfte weniger als xA' durch die Transversalen abgelenkt werde.

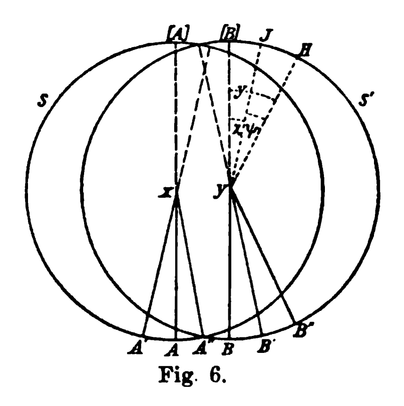


Fig. 6.

Um hier die Paralleleinstellung zu gewinnen, werden wir $[B]yB$ (resp. die Scheibe S') um den Winkel χ bis J drehen müssen. Der Winkel ψ wird uns dann die Gröſse darstellen, um welche yB' weniger als xA' durch die Transversalen abgelenkt wird. Je gröſser nun der Winkel ψ ausfällt, um so kleiner wird die Ablenkung von yB' im Vergleich zu derjenigen von xA' sein, ganz einerlei ob xA' um die ganze Incongruenz oder mehr oder weniger abgelenkt wird.

Aus dem eben Gesagten ergiebt sich nun, daſs der Täuschungsgröſsenbestimmung eine Ermittlung der Incongruenzgröſse vorausgeschickt werden muſs, welcher letzteren sich dann die Feststellung der vom vollbildlich gesehenen xA' erlittenen Ablenkung wird anschlieſsen müssen. Denn erst auf Grund dieser zwei Werthe wird uns möglich sein, die dritte in Betracht kommende Gröſse, d. h. die von yB' erlittene Ablenkung selbst zu bestimmen. Wir beginnen also mit der Incongruenzbestimmung.

Der von mir gebrauchte Apparat erlaubte in dieser Hinsicht einen ziemlich groſsen Genauigkeitsgrad zu erreichen. Ich brauche mich hier auf eine eingehende Beschreibung desselben nicht einzulassen; Figur 3 zeigt mit genügender Deutlichkeit,

was ausdrücklich zu beschreiben überflüssig wäre. Die allerdings ziemlich complicirte Einstellung dieser haploskopischen Vorrichtung wird aus folgender schematischen Figur ebenso leicht zu entnehmen sein.

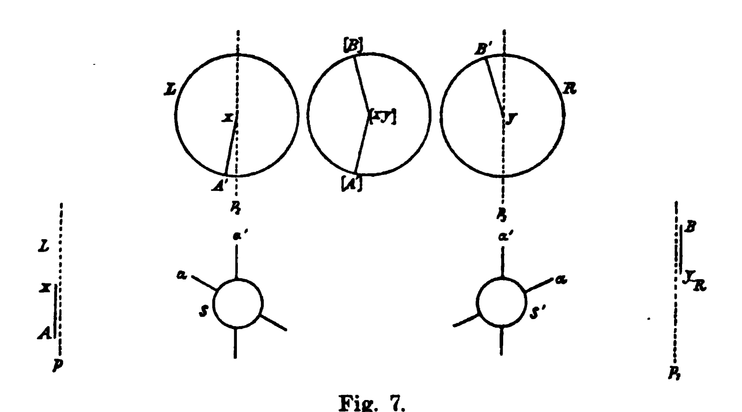


Fig. 7.

L und *R* linke und rechte runde drehbare Scheibe; xA und yB darauf gezeichnete Radien; p und p_1 Coconfadenpendel zur senkrechten Einstellung der Radien xA und yB; S und S' Spiegel; α und α horizontale Spiegelaxen (durch Drehung der Spiegel um dieselben können x und y auf die gleiche Höhe gebracht werden); α' und α' verticale Spiegelaxen, die eine seitliche Verschiebung der xA- und yB-Bilder ermöglichen; p_2 und p_3 Coconfadenpendel zur genauen Einstellung dieser zwei Bilder.

Vor Allem werden xA und yB senkrecht eingestellt. Die zweite Aufgabe ist die Paralleleinstellung der Gesichtslinien. Dies wird durch die Axen α' erzielt, um welche die Spiegel so weit gedreht werden, bis jedes einzelne Radiusbild mit je einem der von einander um die Pupillendistanz entfernten Coconfäden p_2, p_3 zusammenfällt. Dadurch wird auch für die Conservirung der der objectiven Senkrechten entsprechenden Bilderlagen Sorge getragen. Durch Spiegeldrehung um die Axen α wird endlich ermöglicht, die zwei Scheibencentra x und y auf dieselbe Höhe zu bringen, was für die vorzunehmende Messung unerläſslich ist. Ist dies alles gemacht und hat man die vollkommene Deckung der *L*- und *R*-Bilder erreicht, so sieht man eine Figur, die der in unserer schematischen Figur 7 mit $[B']$—$[xy]$—$[A']$ gekennzeichneten ähnlich ist. $[B']$—$[xy]$ und $[xy]$—$[A']$ bilden nun einen Winkel, welcher individuell verschieden groſs ausfällt

und dessen Gröfse durch die Gröfse der Drehung gegeben ist, die man an S oder S' vornehmen mufs, um keine gebrochene Linie, sondern eine Gerade zu sehen. Die Gröfse dieser Drehung ergiebt die Gröfse der Summe aus der linken und rechten Incongruenz.

Bei der Durchführung der Messung empfiehlt es sich, um eventuelle Apparatfehler zu eliminiren, abwechselnd alle vier Quadranten rechts sowohl als links zu verwenden. Ueberdies kommen noch zwei weitere Fehlerquellen in Frage, deren eine im Apparate selbst und zwar im Zurückbleiben des Zeigers je nach der Drehungsrichtung, die zweite, subjective, in einer durch die Verschiebungsrichtung bedingten verfrühten Einstellung des vergleichungsabschliefsenden Urtheiles gelegen ist. Diesen zwei Fehlerquellen ist dadurch Rechnung zu tragen, dafs man die jeweilig zur Messung verwendete Scheibe einmal von rechts nach links und ein anderes Mal von links nach rechts dreht.

Ich habe 240 solcher Einzelmessungen vorgenommen und einen Incongruenzwinkel (für die Aufhebung der vollständigen, d. h. auf beide Augen vertheilten Incongruenz) gleich

$$2^{0}\ 41'\ 56'',$$

mit der Variation $\pm\ 0^{0}\ 10'\ 7''$ erhalten. Nicht ohne Interesse mag die Thatsache sein, dafs diese Messung vollkommen mit einer vor anderthalb Jahren an demselben Apparate von mir vorgenommenen analogen Messung übereinstimmt. Die damals erhaltenen Werthe betrugen für den Incongruenzwinkel $2^{0}\ 43'\ 0''$, für die Variation $\pm\ 0^{0}\ 16'\ 4''$ (80 Einzelmessungen).

Somit wäre der erste der für die weitere Messung nothwendigen Werthe ermittelt. Der weitere Schritt ist nun der, dafs die Ablenkungsgröfse für die verwendete Täuschungsfigur beim vollbildlichen Sehen und zwar unter den hier obwaltenden Bedingungen festgestellt wird. Diese Bestimmung wurde folgendermaafsen vorgenommen: Auf der links stehenden Scheibe L (Fig. 7) wurden durch den bereits gezeichneten Radius Querstreifen gezogen, deren Neigungswinkel mit der Hauptlinie (xA' unserer Fig. 7) 20^{0} betrug. Die diese Figur tragende Scheibe wurde mit der rechten, auf welcher der obere Halbmesser gezeichnet war, zur Deckung gebracht. Es wurde jetzt bei objectiv senkrechter Lage beider Halbdurchmesser eine nach Umständen

mehr oder weniger stark geknickte Gerade gesehen, und zwar an dem Punkte geknickt, an dem die Transversalen einsetzten. Diese Knickung wäre nur in dem Falle nicht vorgekommen, wenn die Ablenkungsgröſse der Incongruenzgröſse gleich gewesen wäre.

Meine Aufgabe bestand darin, durch Drehung der den oberen Halbmesser tragenden Scheibe die Knickung zum Verschwinden zu bringen. Da die Ablenkung durch die Transversalen im Sinne der Incongruenzcompensation wirkte, so muſste die Täuschungsgröſse um so beträchtlicher sein, ein je gröſserer Betrag zur Compensation der Incongruenz erforderlich war. Wäre die Ablenkungswirkung der Transversalen gleich Null gewesen, so hätte die Verlängerungseinstellung 2° 41′ 56″ aufweisen müssen (I. Fall); wäre die Täuschungsgröſse der Incongruenzgröſse gleich gewesen, so hätte die Verlängerungseinstellung selbstverständlich Null ergeben (II. Fall). Wäre dagegen die Ablenkung gröſser als die Incongruenz gewesen so hätte man bei der Verlängerungseinstellung den Nullpunkt nach links überschreiten müssen, in welchem Falle (III. Fall) die Täuschungsgröſse dem Betrage der vollständigen Incongruenzcompensation vermehrt um die Gröſse des nach links zurückgelegten Weges gleich gewesen wäre.

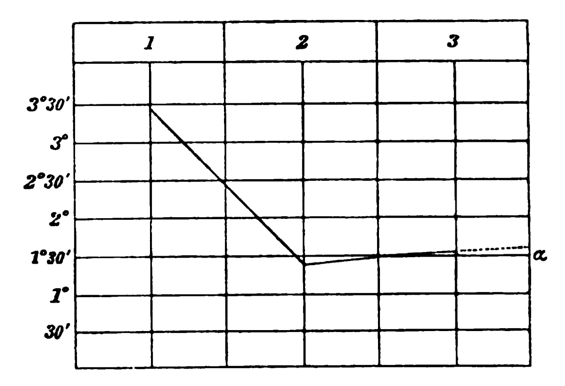
Das Versuchsmaterial bestand aus drei Täuschungsfiguren, von denen eine aus Linien von gleicher Helligkeit bestand, die zwei übrigen aus Linien verschiedener Helligkeit, indem die erste grau-grau, die zweite schwarz-grau, die dritte grau-schwarz war. Die Resultate dieser Messungen sind in folgender Tabelle XXXI zusammengestellt.

Tabelle XXXI.

(300 Einzelmessungen.) Versuchsperson Bss.

Fortlaufende Zahl:	1	2	3
Färbung der Transversalen:	schwarz	grau	grau
Färbung der Hauptlinie:	grau	schwarz	grau
Täuschungsgröſse: Schwellengebiet:	3° 27′ 27″ ± 0° 20′ 16″	1° 26′ 26″ ± 0° 14′ 22″	1° 33′ 25″ ± 0° 15′ 22′





Mit unseren früheren Versuchen vollkommen im Einklange, zeigt sich die Täuschung herabgesetzt bei Herabsetzung der Helligkeitsverschiedenheit zwischen Grund und Figur einerseits und bei Abschwächung der Helligkeitsverschiedenheit zwischen Transversalen und Grund bei parallelgehender Zunahme der Helligkeitsverschiedenheit zwischen Hauptlinie und Grund andererseits.

Auf Grund dieser Werthe und der denselben vorausgeschickten Incongruenzbestimmung können wir nun endlich zu der uns eigentlich interessirenden Feststellung übergehen, in welchem Maaſse nämlich die links gezeichneten Transversalen sämmtlicher 3 hier verwendeten Figuren auf einen haploskopisch mit denselben vereinigten Radius zu wirken vermögen, und ob das zweite bichromatische Gesetz $\left(A = c \cdot \frac{{}^{s}V_{g}}{{}^{t}V_{g}}\right)$ auch unter diesen Umständen seine Gültigkeit habe oder nicht.

Es ist bereits oben bemerkt worden, daſs die Versuchsperson eine Paralleleinstellung zwischen xA' und yB' (Fig. 4, 5, 6) herzustellen hatte. Desgleichen wurde erwähnt, daſs die Gröſse des Winkels ψ (Figur 6) den Betrag darstellt, um welchen die haploskopisch mit den Transversalen der linken Scheibe zu einer Zöllner'schen Figur vereinigte Hauptlinie weniger abgelenkt wird als die vollbildlich gesehene. Für diesen Winkel (ψ) wollen wir den Terminus Abschwächungswinkel gebrauchen. Die Gröſse des ablenkenden Einflusses gegebener Transversalen auf eine haploskopisch mit denselben vereinigte Hauptlinie wird

daher gleich sein der beim vollbildlichen Sehen erhaltenen Täuschungsgröſse vermindert um die Differenz zwischen der Incongruenzgröſse und dem Winkel ψ, oder kürzer zwischen der vollbildlich gewonnenen Täuschungsgröſse und dem Abschwächungswinkel. Bezeichnen wir den haploskopisch ausgeübten, ablenkenden Einfluſs gegebener Transversalen mit T und den vollbildlich ausgeübten mit TG, so wird

$$T = TG - \psi \text{ sein.}$$

Wie für die Bestimmung der Täuschungsgröſse bei vollbildlichem Sehen (Tabelle XXXI), so wurden auch für die Bestimmung derselben bei haploskopischer Vereinigung der Transversalen- und Hauptlinienbilder nur einige extreme Fälle untersucht, da vorauszusehen war, daſs feinere Ablenkungsvariationen sich auf diesem Messungswege nicht mit genügender Sicherheit hätten ermitteln lassen. Uebrigens war es mir ja zunächst um eine rein qualitative Feststellung zweier Punkte zu thun: 1. ob die Täuschungsgröſse bei haploskopischer Vereinigung wirklich abnimmt, 2. ob die abgeschwächte Täuschung innerhalb der ihr gezogenen eventuell engeren Grenzen, bei Variation der Helligkeitsverhältnisse an der Figur, analogen Schwankungen unterworfen ist, wie diejenigen es sind, denen sie bei gewöhnlichem, vollbildlichem Sehen thatsächlich unterliegt.

Die bei dieser Versuchsreihe verwendeten bichromatischen Combinationen waren folgende: schwarz-grau, grau-schwarz, und eine Complication aus diesen beiden, derzufolge die vollbildlich gesehene Figur grau-schwarz, die haploskopisch gesehene dagegen dunkelgrau-grau aussah, wie aus folgender Figur zu entnehmen ist.

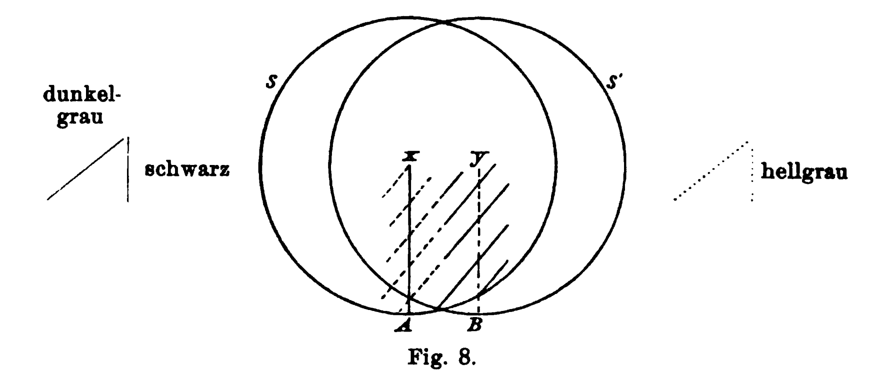


Fig. 8.

Diese letztere Combination sollte, dem für das vollbildliche Sehen bereits Festgestellten gemäſs, einen Ablenkungswerth ergeben ungefähr in der Mitte zwischen den Ablenkungswerthen der ersten und zweiten Figur (schwarz-grau und dunkelgrau-hellgrau).

Die in folgender Tabelle wiedergegebenen Werthe zeigen, daſs sowohl die erste als die zweite der von uns gestellten Fragen unzweideutig mit ja beantwortet werden muſs: Einerseits wird die Täuschungsgröſse herabgesetzt, andererseits verhält sie sich Variationen der Helligkeitsverhältnisse gegenüber vollkommen analog den für das vollbildliche Sehen geltenden Gesetzmäſsigkeiten. Die Reihe hellgrau-hellgrau, dunkelgrau-hellgrau und schwarz-hellgrau, innerhalb deren sich eine Zunahme der Helligkeitsverschiedenheit zwischen Grund und Transversalen und eine Abnahme der Helligkeitsverschiedenheit zwischen Grund und Hauptlinie vollzieht, ergiebt die zunehmende Reihe der Ablenkungsgröſsen:

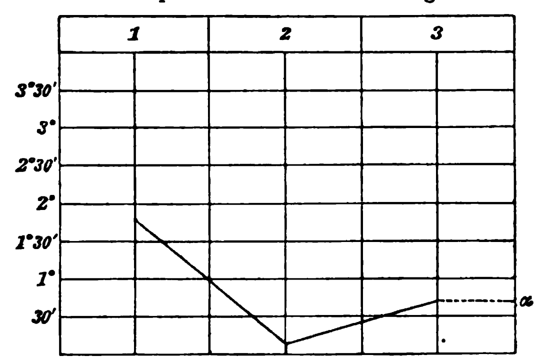
0° 7′ 36″, 0° 44′ 11″, 1° 51′ 49″.

Tabelle XXXII.

(300 Einzelmessungen.) Versuchsperson Bss.

Fortlaufende Zahl:	1	2	3
Färbung der Transversalen:	schwarz	hellgrau	dunkelgrau
Färbung der Hauptlinie:	hellgrau	hellgrau	hellgrau
Täuschungsgröſse:	1° 51′ 49″	0° 7′ 36″	0° 44′ 11″
Schwellengebiet:	± 0° 19′ 32″	± 0° 3′ 40″	± 0° 16′ 20″

Graphische Darstellung.



Nun müssen wir einiger Umstände gedenken, die mich, trotz der unter denselben erzielten befriedigenden Resultate, diesen Weg zu verlassen bestimmten. Aufser den bereits namhaft gemachten Fehlerquellen, die ein derartiges Verfahren aufwies, kamen dieser ersten haploskopischen Versuchsanordnung noch folgende Mängel zu: Vor Allem die unverhältnifsmäfsig umständliche Einstellung, — ein Umstand, der dann besonders störend gewesen wäre, wenn man diese Experimente mit mehreren Versuchspersonen hätte wiederholen wollen: Eine geringfügige Verschiedenheit in der Sehschärfe oder in der Pupillendistanz erforderte eine ganz neue Einstellung. Doch hätte man sich dies alles gefallen lassen müssen, wenn nicht schwerwiegende Momente verboten hätten, auf diesem Wege fortzufahren. So an erster Stelle die Thatsache, dafs die Incongruenzbestimmung durch Paralleleinstellung zweier Geraden andere und zwar kleinere Werthe zu ergeben schien als die mittelst Verlängerungseinstellung gemessene, — was vielleicht daraus zu erklären sein dürfte, dafs bei einer Paralleleinstellung zweier auf incongruente Netzhautmeridiane fallenden Linienbilder sich Augenrollungen einstellen, analog dem Falle, bei dem zwei zur Deckung gebrachte Kreisdurchmesser nicht immer ein Kreuz bilden, sondern das Gesammtbild einer einzigen Geraden ergeben. Augenscheinlich verhielt sich die Incongruenz in den beiden Fällen anders, und das war ein Umstand, der für Versuche, deren numerische Bestimmungen sich auf die Incongruenzgröfse ausnahmslos gründeten und mit derselben als mit einer Constanten zu rechnen hatten, beseitigt werden mufste. Denn einerseits war die Incongruenz fortwährenden Schwankungen ausgesetzt, und andererseits war mir die Bestimmung des jeweiligen durch Augenrollungen aufgehobenen Incongruenzbetrages ein für allemal unzugänglich. In welchem Maafse die Wahrscheinlichkeit der Ergebnisse durch diesen Umstand hätte abgeschwächt werden können, braucht nicht besonders hervorgehoben zu werden.

An zweiter Stelle kommt der Umstand in Betracht, dafs ich hinsichtlich der Beleuchtung an das Tageslicht gebunden und somit von eventuellen Schwankungen desselben abhängig war. Was auch nur eine geringe Ab- oder Zunahme der Helligkeitsverhältnisse an Grund und Figur für die Täuschungsgröfse zu bedeuten hat, wissen wir bereits und werden daher die Wichtigkeit

einer möglichst vollkommenen Unabhängigkeit von eventuellen Tageslichtschwankungen gehörig zu würdigen wissen.

Schlieſslich waren bei dieser Versuchsanordnung der Beweglichkeit, im Hinblicke auf Farbenvariation überhaupt und Herstellung bichromatischer Figuren insbesondere bedenklich enge Grenzen gezogen. Denn man hätte für jede Farbe eigene Figuren zeichnen müssen, von denen unentschieden hätte bleiben müssen, ob ihre Färbungen gleichmäſsig und in der gewünschten Helligkeit und Sättigung ausgefallen wären oder nicht. Ueberdies hätte man kaum einen relativ hohen Sättigungsgrad erreichen können, indes mir eben um einen solchen aus guten Gründen zu thun war.

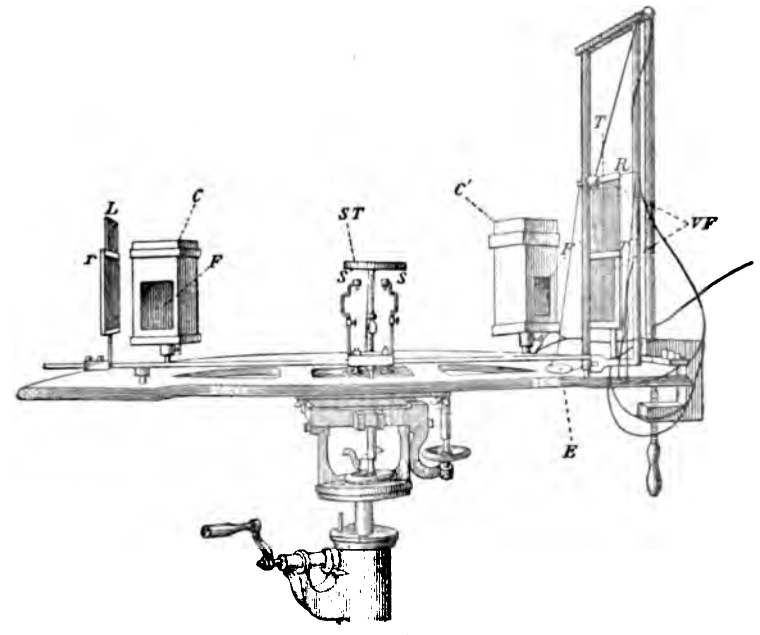


Fig. 9.

St Stirnhalter; *S* und *S'* Spiegel; *r* und *r'* linker und rechter Rahmen (Scheibenträger); *L* und *R* linke und rechte Scheibe — auf *L* ist eine Querstreifencolumne, auf *R* eine einfache Hauptlinie gezeichnet, an deren oberem Ende der Verlängerungsfaden *VF* einsetzt, welcher auf der verschiebbaren Millimetertheilung *T* lagert —; *C* und *C'* Glühlampenkasten, deren jeder eine rechteckige Oeffnung *F* und *F'* zur Beleuchtung der Scheiben *L* und *R* trägt; *E* Rolle zur Verschiebung von *T*.

Es war also erwünscht, einerseits die Täuschungsgröſsenbestimmung von der Incongruenzmessung unabhängig zu machen,

andererseits der Farbenvariation, und zwar einer für Transversalen und Hauptlinie selbständigen, den gröfstmöglichen Spielraum offen zu lassen. Diesen beiden Erfordernissen leistete folgende Versuchsanordnung genüge.

An Stelle der zwei Drehscheiben (Fig. 3) wurden zwei einfache viereckige Rahmen gesetzt, in welche verschiedene Cartonblätter eingeschoben werden konnten (Fig. 9; *L* und *R*). Zur Seite eines jeden war eine fünfkerzige Glühlampe in einem Kasten (Fig. 9; *C* und *C'*) eingeschlossen. Die zwei Theilfiguren auf der rechten und linken Scheibe wurden durch je eine viereckige Oeffnung beleuchtet, die in die der Figur zugewendeten Wand eines jeden der beiden Kästen eingeschnitten war (Fig. 9: *F* und *F'*). Auf dem unteren Theil der vom linksgelegenen Rahmen getragenen Scheibe war eine Querstreifencolumne, auf dem unteren Theile der rechtsgelegenen Scheibe eine Hauptlinie gezeichnet. Die obere Hälfte dieser letzteren bestand aus einem weifsen um den Uebergangspunkt *o* (Fig. 10) drehbaren Verlängerungsfaden *VF*. Die Gröfse der jeweiligen Entfernung dieses Fadens vom objectiven Verlängerungspunkte *P* der Hauptlinie *oA*, war an einer am oberen Scheibenrand angebrachten Millimetertheilung *MT* abzulesen. Die Verschiebung des Verlängerungsfadens geschah mittels der in Fig. 9 mit *E* bezeichneten Rolle. Um die zwei Theilfiguren unabhängig von einander farbig oder farblos beleuchten zu können, wurden die Kastenöffnungen mit verschieden- oder gleichfarbigen Gläsern bedeckt. Die Einstellung, die darin bestand, dafs man das obere Transversalenende durch passende Drehungen der zwei Spiegelchen um die Axen *α* und *α'* (Figur 7) mit dem Uebergangspunkt *o* (Fig. 10) auf die gleiche Höhe brachte, war sehr einfach. Die Incongruenzgröfse kam deswegen nicht in Betracht, weil die Richtung des Verlängerungsfadenbildes durch sie in gleichem Maafse be-

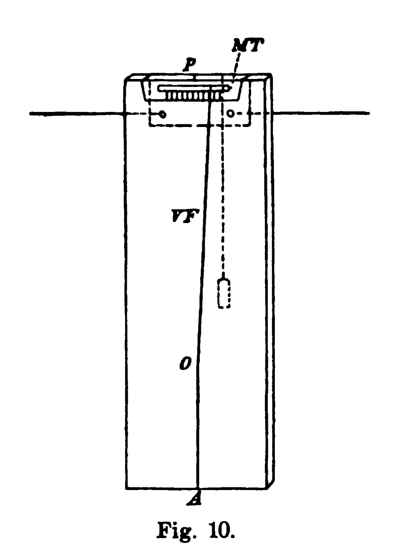


Fig. 10.

troffen war wie der untere fixe Theil, der mit dem Transversalenbilde vereinigt wurde. Die zu den früheren Versuchen verwendeten Spiegel wurden gegen zwei kleine, runde, 0,2 mm dicke Spiegelchen vertauscht, die keine Doppelbilder unterscheiden lieſsen. Als Lichtquelle wurden, wie gesagt, zwei fünfkerzige Glühlampen verwendet. Diese mäſsige Beleuchtungsstärke reducirte in erstaunlich hohem Maaſse den auch sonst unter diesen Umständen und stärkerer Beleuchtung sehr schwachen Wettstreit der Sehfelder. Darauf kann aber hier nicht eingegangen werden.

Was durch diese experimentellen Hülfsmittel vor Allem festgestellt werden muſste, war der Einfluſs bichromatischer Färbungen auf die durch unsere Figur bedingte Täuschungsgröſse. Wäre etwa die Täuschungsgröſse für monochromatische blaue Färbung gleich a und die durch monochromatische gelbe Färbung gleich 2a gewesen, so galt es nun nachzuprüfen, wie sich die Täuschungsgröſsen einerseits der bichromatischen Figur gelb-blau [1] (die durch gelbe Beleuchtung der Transversalen und blaue Beleuchtung der Hauptlinie hergestellt wurde), andererseits der blau-gelben Figur (die durch blaue Beleuchtung der Transversalen und gelbe Beleuchtung der Hauptlinie zu erhalten war) zu denjenigen der zwei monochromatischen Figuren „gelb-gelb“ und „blau-blau“ verhielten.

Den für das vollbildliche Sehen geltenden Gesetzmäſsigkeiten gemäſs wäre zu erwarten gewesen, daſs, unter der Voraussetzung, daſs die gelbe Figur (wie eben fingirt wurde) eine viel gröſsere Verschiebung der Hauptlinie ergeben hätte als die blaue, die Combination „gelb-blau“ eine gröſsere Ablenkung bewirken müſste als die monochromatische gelbe und bichromatische blaugelbe Figur. Höchstens wäre zu erwarten gewesen, daſs die Combination „gelb-blau“ der Ablenkungsgröſse nach gleich der Combination „gelb-gelb“ ausfallen würde.

Eine haploskopische Nachprüfung des zweiten bichromatischen Gesetzes war deswegen von Wichtigkeit, weil aus einem ganz bestimmten theoretischen Gesichtspunkte heraus die Vermuthung nahelegt war, daſs in einem solchen Falle die Täuschungsgröſse — bei haploskopischer Vereinigung der

[1] Die erste Farbenbezeichnung bezeichnet hier und im Folgenden die Farbe der Transversalen, die zweite die der Hauptlinie.

zwei verschiedenfarbigen Theilbilder — doch herabgesetzt werden könnte.

Sollten nun bichromatische Figuren auf die ihnen eigene Ablenkungsvalenz hin geprüft werden, so mufste selbstverständlich den bichromatischen Versuchsreihen eine Versuchsreihe vorausgeschickt werden, die die Ablenkungsvalenz jeder einzelnen, später zur Herstellung bichromatischer Figuren verwendeten Farbe für monochromatische, haploskopisch gesehene Figuren festzustellen hatte.

Wir wissen aus den vorausgehenden Versuchsreihen, dafs die absoluten Täuschungswerthe zeitlichen Schwankungen unterworfen sind, dafs nämlich an verschiedenen Tagen dieselben Figuren der absoluten Gröfse nach verschiedene Ablenkungswerthe ergeben. Es ist auch bereits an anderer Stelle bemerkt worden, dafs zunächst nur diejenigen Werthe mit einander verglichen und auf gleichem Fufse behandelt werden dürfen, die einer und derselben Versuchsreihe angehören. Wie gelegentlich der ersten Nebenreihe zur ersten Versuchsreihe, so mufsten auch hier den dort zur Anwendung gelangten gleich gebildete Reihen untersucht werden, was auch thatsächlich geschah.

Vorher war es nicht ohne Wichtigkeit, sämmtliche mir zur Verfügung stehende Färbungen für monochromatische Figuren zu untersuchen und zwar besonders im Hinblicke darauf, dafs mir dieselben gröfsere Sättigungen zur Verfügung stellten, als bei den früheren Reihen der Fall gewesen war, und dafs für jede Farbe zwei oder gar drei Helligkeitsabstufungen möglich waren, mit denen sich zugleich eine Sättigungsänderung in entgegengesetztem Sinne vollzog: Die die gröfste Sättigung aufweisende Färbung war die dunkelste der zwei oder drei möglichen, die den geringsten Sättigungsgrad aufweisende die hellste. Es war nun von ziemlich grofsem Interesse nachzusehen, was eine Sättigungszunahme für die resultirende Täuschungsgröfse zu bedeuten habe.

Die mir zugänglichen Glastafeln liefsen folgende Variationen zu: Drei Sättigungs- und Helligkeitsabstufungen für roth, zwei für gelb, zwei für grün und zwei für blau. Durch Uebereinanderlegen von einem grünen und einem rothen Glase konnte ich ein ziemlich reines Grau erhalten. In folgender Tabelle XXXIII, welche die Ergebnisse dieser Versuchsreihe (500 Einzelmessungen) wiedergiebt, sind mit römisch I, II, III die Helligkeitsabstufungen

gekennzeichnet, und zwar drückt I das Maximum, III das Minimum aus. Roth III bezeichnet daher diejenige rothe Färbung, der die geringste Helligkeit und die gröfste Sättigung zukommt, u. s. w.

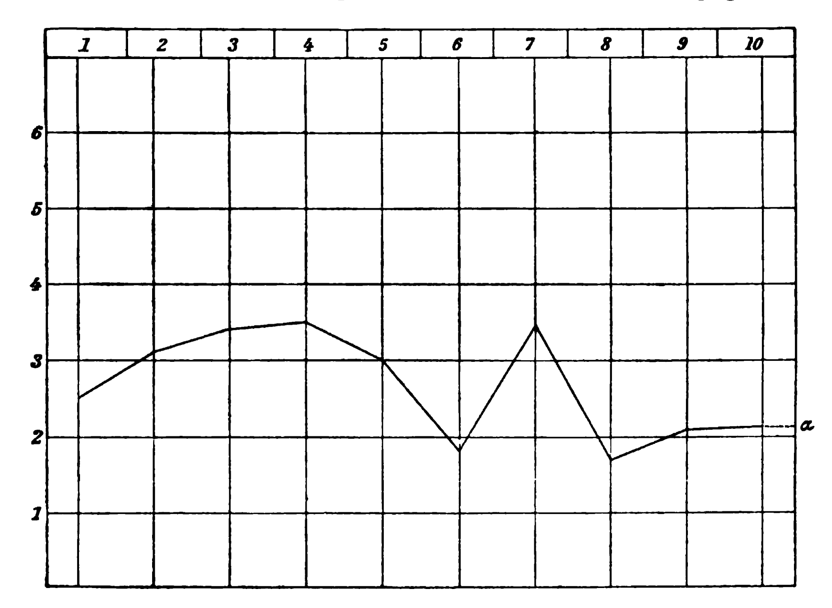
Tabelle XXXIII.

(500 Einzelmessungen.) Vers.-P. Bss.

(Täusch.-Gr. für die weifse Figur = 3,0 mm mit der Variation 0,32 mm.)

Fortlaufende Zahl:		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Vers.-Reihe	Färbung:	roth III	roth II	roth I	gelb II	gelb I	grün II	grün I	blau II	blau I	grau
I	Täusch.-Gr.	3,0	3,0	4,0	—	3,8	1,8	3,3	1,2	2,0	1,7
	Variation	0,80	0,76	0,50	—	0,25	0,46	0,65	0,70	0,20	0,83
II	Täusch.-Gr.	2,4	3,8	3,7	4,1	3,3	1,5	3,4	1,9	2,2	1,7
	Variation	0,67	0,38	0,67	0,70	0,37	0,44	0,34	0,95	0,40	0,60
III	Täusch.-Gr.	1,2	2,5	2,5	3,3	3,2	1,8	3,2	2,5	2,1	1,9
	Variation	0,53	0,56	0,31	0,49	0,36	0,81	0,21	0,96	0,32	0,53
IV	Täusch.-Gr.	2,7	3,0	3,5	3,3	2,7	1,9	3,5	1,5	2,1	2,5
	Variation	0,30	0,40	0,27	0,50	0,41	0,30	0,20	0,50	0,30	0,40
Mittl. Täusch.-Gr.		**2,5**	**3,1**	**3,4**	**3,5**	**3,0**	**1,8**	**3,4**	**1,7**	**2,1**	**2,1**
Mittlere Variation		0,[illegible]5	0,56	0,45	0,53	0,35	0,50	0,35	0,80	0,30	0,60

Graphische Darstellung der mittleren Täuschungsgröfse.



Aus der hier in Betracht kommenden Tabelle ist nun zu entnehmen:

1. Dafs die Täuschungsgröfse sich bei haploskopisch vermittelter Erfassung der Zöllner'schen Figur ebensowenig wie beim gewöhnlichen vollbildlichen Sehen dem Farben- und Helligkeitswechsel gegenüber indifferent verhält;

2. dafs die Täuschungsgröfse innerhalb eines und desselben Farbentones, wenn Sättigung und Helligkeit sich in entgegengesetzter Richtung verändern, der Veränderungsrichtung dieser letzteren und zwar mit Beibehaltung des Vorzeichens folgt: Die Verhaltungsweise der Täuschungsgröfse Roth III, II und I, grün II und I, und blau II und I bezeugt dies völlig unzweideutig.

3. Das Verhalten der Täuschungsgröfse gegenüber Weifs, Gelb II und Gelb I sagt uns dagegen, dafs bei annähernd gleicher Helligkeit eine Sättigungszunahme oder eine Färbung überhaupt eine Steigerung der Täuschungsgröfse zu bedingen vermag. Von meinen Täuschungsfiguren war die weifs beleuchtete die hellste und doch hat sie nicht gröfsere Ablenkungswerthe ergeben als die rothe, gelbe und grüne Figur. Zwischen Gelb II und Gelb I war kaum eine Helligkeitsverschiedenheit zu statuiren: Die dem Gelb II zukommende gröfsere Sättigung bedingte, da ihr keine beträchtliche Helligkeitsabnahme entgegenarbeitete, eine Täuschungssteigerung. Für einen Sättigungseinflufs spricht auch die relativ geringe Verschiedenheit zwischen den durch Roth III und Roth I bedingten Ablenkungsgröfsen, und die sehr grofse zwischen Grün II und Grün I, die in der nicht besonders auffallenden Helligkeitsverschiedenheit der beiden Figuren kaum eine Legitimation finden könnte. Dagegen hätte die Helligkeitsverschiedenheit zwischen Roth III und Roth II einerseits und Roth II und Roth I andererseits sicher gröfsere Verschiedenheiten der Täuschungswerthe bedingt, wenn die dem Roth III im Vergleich zu Roth II und Roth I zukommende gröfsere Sättigung die Wirkung der gröfseren Helligkeitsabnahme nicht zum Theil aufgehoben und somit im Sinne einer Täuschungssteigerung gewirkt hätte. Es bewährt sich sonach hier die bereits früher aufgestellte Vermuthung, dafs, wo immer grofse Helligkeitsverschiedenheiten auftreten, das Helligkeitsmoment ausnahmslos durchzuschlagen vermag, indem erst dort sich ein Einflufs der Sättigungsstärke geltend machen kann, wo die Helligkeitsverschiedenheiten völlig oder zum gröfsten Theil wenigstens zurücktreten.

Was die absolute Gröfse der jeweiligen Ablenkungen anbelangt, ist eine Herabsetzung derselben bei haploskopischem gegen-

über vollbildlichem Sehen unbestreitbar. Vollbildliche Versuche haben dies völlig aufser Zweifel gesetzt, wenn auch die Abschwächung keine so grofse ist wie diejenige, die WITASEK seiner Zeit für sich festzustellen Gelegenheit hatte.[1]

Somit sind wir zur Besprechung der eigentlichen bichromatischen Versuchsreihe gelangt.

Wie sich die Täuschungsgröfse gegenüber verschiedenen Combinationen aus mehr oder weniger hellen Quer- und Hauptstreifen verhält, haben wir, in grofsen qualitativen Umrissen wenigstens, an der Hand der ersten Versuchsreihe feststellen können. Leider war mir damals nicht möglich gewesen, grofse Sättigungsgrade zu erreichen, so dafs die dort festgestellten Gesetzmäfsigkeiten hauptsächlich im Hinblicke auf Helligkeitsverschiedenheiten haben formulirt werden müssen. Die Wiederaufnahme ähnlicher Versuche an der gegenwärtigen Stelle verfolgte aber ein weiteres Ziel als eine blofse nochmalige Bestätigung jener bereits sichergestellten Gesetzmäfsigkeiten unter ausgiebiger Betheiligung des Sättigungsmomentes. Freilich hatte man hier, da die bei dieser Versuchsreihe verwendeten Färbungen einen ziemlich hohen Sättigungsgrad aufwiesen, und die Helligkeitsverschiedenheiten der einzelnen Färbungen unter einander weniger auffallend waren als bei den Figuren der ersten Versuchsreihe, eine gute Gelegenheit, der Wirkung jenes in Farbenqualität und Sättigungsgrad zum gröfsten Theil steckenden Auffälligkeits- oder Aufdringlichkeitsmomentes nachzugehen, welches bei den früheren Versuchsreihen, da es mit einer starken ihm entgegenarbeitenden Helligkeitswirkung kämpfen mufste, die Endresultate kaum zu beeinflussen vermocht hatte. Doch war mir hier zunächst um die Beantwortung einer allgemeineren Frage zu thun, die beantwortet werden mufste, bevor eine feinere Untersuchung in dieser Richtung einsetzen konnte; der Frage nämlich nach der allerersten und allgemeinsten, durch bichromatische Beleuchtung (resp. Färbung) von Hauptlinie und Transversalen herbeigeführten Beeinflussung der Täuschungsgröfse.

An der Hand der im Laufe der Experimente sich immer mehr aufdrängenden Vermuthung, dafs der Täuschungsgrund in der Bildung gewisser Complexionsvorstellungen zu suchen wäre, war zu erwarten, dafs die Täuschungsgröfse bei annähernd gleicher Helligkeit von Transversalen und Hauptlinie durch

[1] A. a. O. S. 155 f.

blofse Variation etwa der Hauptlinienfarbe eine Herabsetzung erfahren werde, indem dadurch die „Zusammengehörigkeit“ von Transversalen und Hauptlinie gelockert werden mufste. Eine zuerst vollbildlich untersuchte Figur aus gleich hellen und gleichfarbigen Transversalen und Hauptlinien sollte sonach bei haploskopischem Sehen und bei Aenderung der Hauptlinien- (oder Transversalen-)Farbe zweierlei Abschwächungen erfahren, von denen eine auf das durch die haploskopische Vereinigung bedingte Minus an Zusammengehörigkeit zwischen Transversalen und Hauptlinie zurückzuführen wäre, während die zweite in Betracht kommende Abschwächung in einem neuen, durch Farbenverschiedenheit der Figurencomponenten untereinander bedingten Minus an Zusammengehörigkeit derselben (zur Bildung einer Zöllner'schen Täuschungsfigur) ihren Grund haben müfste.

Die ersten Versuche zur Prüfung dieser Vermuthung wurden folgendermaafsen in Angriff genommen. Die Versuchsanordnung war gleich der der ersten hier mitgetheilten monochromatischen Versuchsreihe; der einzige Unterschied bestand darin, dafs durch gleichzeitige Anwendung verschieden gefärbter Gläser bichromatische Figuren hergestellt wurden. Sonst war der Gang einer jeden Einzelreihe dem in Versuchsreihe I, erster Nebenreihe, eingehaltenen vollkommen gleich. Es kamen jedes Mal drei Farben zur Prüfung. Aus diesen waren drei monochromatische und sechs bichromatische Figuren herzustellen. Die Ablenkungswerthe der monochromatischen sollten als Vergleichswerthe der Bearbeitung der übrigen zu Grunde liegen. Jede einzelne Reihe bestand aus 100 Einzelmessungen und ergab neun Ablenkungswerthe (Mittelwerthe aus je 10 bis 12 Einzelmessungen), die der Uebersichtlichkeit wegen folgendermaafsen geordnet wurden.

Hauptlinienfarben	Transversalenfarben (nach abnehmender Helligkeit)		
	a	*b*	*c*
a	***aa***	*ba*	*ca*
b	*ab*	***bb***	*cb*
c	*ac*	*bc*	***cc***

Die monochromatisch bedingten Ablenkungswerthe ordnen sich in der von links oben nach rechts unten gehenden Diagonalen und bilden eine von links oben nach rechts unten ab-

nehmende Reihe. Jede verticale Columne stellt dann die Combinationen aus der an der Spitze derselben stehenden Farbe als Querstreifenfarbe mit den übrigen als Hauptlinienfarben, jede horizontale die Combinationen der an ihrem Anfange stehenden Farbe als Hauptlinienfarbe mit den übrigen drei als Transversalenfarben dar.

Was uns zunächst angeht, ist das Verhältnifs der Ablenkungswerthe für *ab*, *ac* und *bc* zu denjenigen für *aa*, *bb* und *cc*. Unter der Voraussetzung, dafs *aa* d. h. eine bestimmte monochromatische Figur, einen gröfseren Ablenkungswerth ergeben hätte als *bb*, hätte die Combination *ba* — qualitativ wenigstens — uns sehr wahrscheinlich nichts Neues zu lehren gehabt; dagegen war der Ausfall der Täuschungsgröfse für die Combination *ab* das uns zunächst Interessirende: Denn diese Combination mufste, für den Fall, dafs für sie dieselben Gesetzmäfsigkeiten galten, wie für das vollbildliche Sehen, einen entweder gröfseren oder gleichen Ablenkungswerth wie *aa* ergeben, niemals aber einen kleineren. Meine Aufmerksamkeit hatte sich somit vor Allem den drei Gruppen

aa *bb* und *ab*
aa *cc* „ *ac*
bb *cc* „ *bc*

zuzuwenden.

Das Verhältnifs solcher monochromatischer und bichromatischer Figuren wird aus nächststehender Tabelle XXXIV, ersichtlich. Die Werthe sind nach folgendem Schema geordnet:

aa *ab*
bb,

wobei *aa*, einen gröfseren Ablenkungswerth bedingt als *bb*. Ersterem steht der Täuschungswerth für *ab* gegenüber, das ist derjenige Werth der durch die Combination aus *a*-Farbe für die Transversalen und *b*-Farbe für die Hauptlinie bedingt ist, und der dem zweiten bichromatischen Gesetze gemäfs entweder gröfser oder gleich, nie aber kleiner ausfallen sollte als der bei der monochromatischen Combination *aa*. In der unteren Abtheilung dieser Tabelle sind die Ablenkungswerthe derjenigen Combinationen geordnet, die nahezu oder ganz unzweideutig den Eindruck des Monochromatischen, wenn auch helligkeitsverschiedenen, machten.

Tabelle XXXIV.

Versuchs-Person Bss. — Zahl der Einzelmessungen 1500. — Mittlere Variation durchschnittlich = 0,25 mm.

Farbe der monochrom. Figur	Täusch.-Gr. in mm	> < =	Täusch.-Gr. in mm	Farbe der bichrom. Figur für die Transv.	Hauptl.	Farbe der monochrom. Figur	Täusch.-Gr. in mm	> < =	Täusch.-Gr. in mm	Farbe der bichrom. Figur für die Transv.	Hauptl.
grün I	4,0	>	3,0	grün I	roth II	grün I	3,1	>	2,4	grün I	roth II
roth II	3,3					roth II	2,8				
roth II	3,3	=	3,3	roth II	blau	grün I	2,9	>	1,3	grün I	roth III
blau	2,5					roth III	2,4				
roth I	5,5	>	3,3	roth I	grün I	roth III	2,4	>	2,0	roth III	grün II
grün I	3,6					grün II	1,1				
grün I	3,6	>	3,2	grün I	roth III	gelb II	2,9	<	3,1	gelb II	grau
roth III	3,2					grau	1,6				
weifs	4,5	>	2,1	weifs	roth III	gelb I	2,1	<	2,7	gelb I	grau
roth	2,9					grau	1,6				
grau	3,2	>	2,0	grau	roth III	gelb II	2,8	=	2,8	gelb II	blau II
roth III	2,9					blau II	1,1				
grün I	3,1	<	3,6	grün I	gelb I	roth II	2,2	<	3,2	roth II	blau II
gelb I	3,0					blau II	1,1				
gelb I	3,0	=	3,0	gelb I	grün II	gelb II	3,0	>	2,3	gelb II	gelb I
grün II	2,8					gelb I	2,6				
grün I	4,3	>	4,1	grün I	grau	gelb I	2,6	>	2,1	gelb I	roth I
grau	2,7					roth I	2,0				
grau	2,7	<	3,8	grau	grün II	grün I	3,0	>	2,8	grün I	roth I
grün II	2,6					roth I	2,4				
roth I	3,9	>	3,6	roth I	gelb I	grün II	2,2	>	0,3	grün II	roth II
gelb I	3,5					roth II	1,2				
gelb I	3,5	>	2,6	gelb I	grün II	roth III	0,7	=	0,7	roth III	grün III
grün II	1,9					grün III	0,4				
roth I	3,9	>	3,3	roth I	grün II	roth I	2,4	<	2,9	roth I	grün II
grün II	1,9					grün II	2,2				
grün I	3,4	<	3,8	grün I	grau	roth I	2,4	>	1,0	roth I	grün II
grau	2,7					grün II	0,4				
grau	2,7	>	2,5	grau	grün II	grün I	3,0	>	1,5	grün I	roth II
grün II	1,5					roth II	1,2				
gelb II	4,2	>	3,8	gelb II	grün II	roth II	1,2	>	0,7	roth II	grün II
grün II	1,9					grün II	0,4				
gelb II	4,2	>	3,0	gelb II	blau II	grün I	3,0	>	1,6	grün I	roth III
blau II	0,9					roth III	0,7				
gelb II	3,8	>	3,0	gelb II	grün I	grün II	2,2	>	0,3	grün II	roth III
grün I	3,1					roth III	0,7				
gelb II	3,8	>	3,1	gelb II	roth II	grün II	1,9	>	1,5	grün II	blau II
roth II	2,8					blau II	0,9				
gelb II	2,8	>	2,0	gelb II	roth II	gelb II	3,0	<	3,2	gelb II	roth I
roth II	2,2					roth I	2,0				
roth I	5,5	>	3,8	roth I	roth III	weifs	4,5	<	4,9	weifs	grau
roth III	2,7					grau	3,2				
grün I	3,1	<	3,6	grün I	grün II	grün I	4,3	<	4,5	grün I	grün II
grün II	2,8					grün II	2,6				
roth I	3,8	>	3,4	roth I	roth II	roth I	3,8	>	3,6	roth I	roth III
roth II	3,1					roth III	2,3				
roth II	3,1	<	4,0	roth II	roth III	grün I	3,4	>	3,1	grün I	grün II
roth III	2,3					grün II	1,5				
grün I	2,9	>	2,7	grün I	grün II	gelb II	2,9	=	2,9	gelb II	gelb I
grün II	1,1					gelb I	2,1				

Aus der oberen Abtheilung dieser Tabelle (XXXIV) ist nun zu entnehmen, daſs 69 % derjenigen bichromatischen Combinationen, die einen gröſseren Ablenkungswerth hätten ergeben müssen als eine mit der Farbe ihrer Transversalen monochromatisch gefärbte Figur, dem zweiten bichromatischen Gesetze entgegen, Ablenkungswerthe aufweisen, die sich im Allgemeinen zu denjenigen der in Betracht kommenden monochromatischen Figuren wie 72 zu 100 verhalten. Eine von den Transversalen dem Farbentone nach verschiedene Hauptlinie stellt also der Ablenkungswirkung gegebener Transversalen einen derartigen Widerstand entgegen, daſs dieselben trotz ihres gröſseren Helligkeitswerthes und der ihnen eigenen (bei monochromatischen Figuren zur Wirkung gelangenden) Ablenkungsvalenz ungefähr um die Hälfte ihrer Ablenkungskraft gebracht werden. Weitgehende Verschiedenheiten des Farbentones vermögen also im Allgemeinen die Täuschungsgröſse einer haploskopisch gesehenen Figur herabzusetzen. Ob für das vollbildliche Sehen unter Voraussetzung höherer Sättigungsgrade, als mir gelegentlich der ersten Nebenreihe zur ersten Hauptreihe zu erreichen gelang, Analoges gilt, wird erst dann zu untersuchen möglich sein, wenn ich im Stande sein sollte, Figuren herzustellen, die bei relativ geringeren, aber noch immer vorhandenen Helligkeitsverschiedenheiten aus verschiedenfarbigen, aber gut gesättigten Transversalen und Hauptlinien zusammengesetzt sind.

Um so wichtiger ist die hier festgestellte Herabsetzung deswegen, weil es sich dabei um eine Versuchsperson handelte, für welche das Täuschungsmaximum erst durch helligkeitsverschiedene Figurencomponenten zu erreichen war, so daſs man aproximativ sagen darf, daſs die durch die Farbenverschiedenheit bedingte Täuschungsabschwächung ungefähr zwei Drittel der dem zweiten bichromatischen Gesetze gemäſs zu erwartenden Täuschungsgröſse betragen dürfte. Denn auf Grund dieses Gesetzes hätte die bichromatische Zusammenstellung *ab* [unter der Voraussetzung, daſs die Figur *aa* einen gröſseren Ablenkungswerth bedingt hätte als *bb*] Ablenkungswerthe mit sich führen müssen, die sich zu denjenigen für *aa*, wie 120 zu 100 verhalten hätten.

Es erübrigt nun einen Blick auf die untere Abtheilung der oben wiedergegebenen Tabelle XXXIV zu werfen. Von den darin enthaltenen Ablenkungswerthen sind 50 % gröſser, die

übrigen kleiner als die in Betracht kommenden durch Figuren aus gleichhellen Transversalen und Hauptlinien bedingten. Und zwar verhalten sich die Ablenkungswerthe für helligkeitsverschiedene Figuren zu denen aus helligkeitsgleichen stammenden wie 113, resp. 87 zu 100. Letzteres ist dann der Fall, wenn die Helligkeitsverschiedenheit zwischen Transversalen und Hauptlinie eine sehr grofse ist: Farbentonverschiedenheiten und beträchtliche Helligkeitsverschiedenheiten zwischen Transversalen und Hauptlinie vermögen also dieselbe Wirkung mit sich zu führen, indem sich beide im Sinne einer Täuschungsabschwächung bethätigen. Da bei grofsen Helligkeitsverschiedenheiten zwischen Hauptlinie und Transversalen die Farbenqualität der Hauptlinie beträchtlich herabgesetzt wurde, steht man in solchen Fällen eher vor bichromatischen Figuren im engeren Sinne als vor monochromatischen, aber aus helligkeitsverschiedenen Transversalen und Hauptlinien hergestellten Figuren, und auf diesen Umstand kann auch zunächst die registrirte Täuschungsabschwächung zurückgeführt werden.

Wie beim vollbildlichen Sehen das Sättigungs- und überhaupt das Farbenmoment (im engeren Sinne) erst dann die Rolle der Helligkeitsverschiedenheit zu übernehmen vermochte, wenn entweder die Sättigung sehr beträchtlich war oder die Helligkeitsverschiedenheit erheblich herabgesetzt, so vermag beim haploskopischen Sehen eine blofse Helligkeitsverschiedenheit erst dann die Rolle der im Allgemeinen durchschlagenden Farbenverschiedenheit zu übernehmen, wenn diese letztere sehr zurücktritt und die erstere selbst eine bedeutende Steigerung erfährt.

Das hier verzeichnete Ineinandergreifen von Helligkeits- und Sättigungswirkung auf die Täuschungsgröfse bichromatischer Figuren wird noch deutlicher, als es bisher der Fall war, aus den Experimenten hervorgehen, mit deren Besprechung wir uns jetzt beschäftigen müssen. Das, was diese Versuche vor allen übrigen voraus haben, ist eine gröfsere Constanz einzelner Factoren und insbesondere des Helligkeitsgrades des Zeichnungsgrundes. Bei den bereits mitgetheilten Versuchen war die Täuschungsfigur, welche verschiedenfarbig beleuchtet wurde, immer dieselbe: Helligkeitsabschwächungen für eine oder beide ihrer Componenten wurden durch Herabsetzung der Beleuchtungsintensität hergestellt. Darin lag aber eine, jedenfalls in Betracht zu ziehende Fehlerquelle, denn bei schwächerer Beleuchtung etwa

der linken Scheibe (resp. der links gelegenen Theilfigur) nahm nicht nur die Helligkeit der links gezeichneten Figurencomponente, sondern auch die Helligkeit des Grundes ab, auf welchem man die haploskopisch combinirte Täuschungsfigur sah, indes dieser eine Aufhellung erfuhr, wenn der etwa der linken Netzhaut zugeführte Lichtreiz stärker war als der der rechten. War z. B. eine schwach beleuchtete Hauptlinie rechts mit einer intensiv beleuchteten Querstreifencolumne links zu vereinigen, so erfuhr die Hauptlinie eine deutlich merkliche Aufhellung, welche nun im Sinne einer Täuschungsherabsetzung wirken muſste. Es war also nothwendig, die Lichtintensität ein für alle Mal constant zu lassen und die Helligkeitsabstufungen durch zu diesem Ende gezeichnete, mehr oder weniger dunkelgraue Figuren herzustellen. Dadurch wurde jene störende „Helligkeitsübertragung“, wenn nicht ganz, so jedenfalls zum gröſsten Theil, aufgehoben: Vollkommen constant war auf alle Fälle die Helligkeit des Grundes, und um diese war mir zunächst zu thun. Die gewünschten drei Helligkeitsstufen wurden daher durch drei Täuschungsfiguren (d. h. sechs Theilfiguren): dunkelgrau, hellgrau und weiſs auf schwarzem Grunde hergestellt; zugleich ergab diese Helligkeitsreihe für den Fall, daſs man mit farbigem Lichte experimentirte, eine in demselben Sinne verlaufende dreigliedrige Sättigungsreihe.

Wurden dann etwa bei constanter rother Beleuchtung die sämmtlichen möglichen Combinationen aus unseren drei, der Helligkeit nach abgestuften Transversalen und Hauptlinien auf die dadurch bedingte Täuschungsgröſse hin geprüft, dasselbe dann an einer anderen Farbe wiederholt, und zum Schluſs die durch sämmtliche möglichen bichromatischen Combinationen bedingten Täuschungswerthe festgestellt, so hatte man ein Mittel in der Hand, mit gröſserer Genauigkeit und Zuverlässigkeit als früher, sich über das Ineinanderwirken von Helligkeits- und Sättigungseinfluſs bei bichromatischen, haploskopisch gesehenen Figuren und über die, vom Helligkeitsgrad abgesehen, in der jeweiligen Farbenqualität selbst gelegene Ablenkungsvalenz, resp. Widerstandsfähigkeit genügend zu orientiren. Was diese zwei Termini anbelangt, so wurde weiter oben bereits bemerkt, daſs sie für eine gegebene Farbe ein und dasselbe aussagen, mit dem Unterschied, daſs das eine Mal von den Transversalen, das andere Mal von der Hauptlinie ausgegangen wird.

Ziehen wir nämlich die Thatsache in Erwägung, dafs etwa „roth“ auf „gelb“ stärker ablenkend wirkt als umgekehrt „gelb“ auf „roth“, d. h. dafs eine Figur mit rothen Querstreifen und gelber Hauptlinie einen gröfseren Täuschungswerth ergiebt als die umgekehrte Combination (gleiche Helligkeitsgrade für beide Färbungen selbstverständlich vorausgesetzt), so können wir den rothen Transversalen im Vergleich mit den gelben eine gröfsere Ablenkungsvalenz, der rothen Hauptlinie dagegen im Vergleich mit der gelben eine gröfsere Widerstandsfähigkeit zuschreiben.

Es wird am besten sein, um den Gang dieser Versuche klar zu machen, denselben an einem speciellen Beispiele darzulegen, und zwar an dem Falle „roth-grün“. Die Untersuchung setzte mit der Feststellung der Ablenkungswerthe ein, die durch die neun möglichen monochromatisch rothen, aber der Helligkeit der Componenten nach verschiedenen Täuschungsfiguren bedingt waren. Mit Hülfe der sechs Theilfiguren (von denen zwei dunkelgrau, zwei hellgrau und die letzten zwei weifs gezeichnet waren) konnte ich bei einer gegebenen constanten farbigen Beleuchtung drei monochromatische der Helligkeit und Sättigung beider Figuren-Componenten nach in gleichem Maafse abgestufte, und sechs ebenfalls monochromatische aber helligkeits- und sättigungsverschiedene Figuren herstellen. Ich bezeichne mit I, II, III die drei abnehmenden Helligkeitsstufen und bekomme nach dem üblichen Schema für rothe Beleuchtung die nachstehende Anordnung der neun möglichen Täuschungswerthe für die drei monochromatischen helligkeits- und sättigungsgleichen und die sechs monochromatischen aber helligkeits- und sättigungsverschiedenen Combinationen.

Rothe Färbung

Hauptlinien-helligkeit	Transversalenhelligkeit I	Transversalenhelligkeit II	Transversalenhelligkeit III
I	2,4	1,2	0,5
II	2,2	1,2	0,5
III	1,2	0,6	0,7

} . . . . . T. 1. (Erste Grundreihe)

In der von links oben nach rechts unten laufenden Diagonale reihen sich, wie sonst, die drei durch helligkeits- und sättigungs-

gleiche Figuren bedingten Täuschungswerthe. Jede verticale Columne stellt die Combinationen aus Querstreifen derselben Helligkeit mit den drei verschieden hellen Hauptlinien, jede horizontale Reihe die Combinationen aus Hauptlinien derselben Helligkeit mit den drei verschieden hellen Transversalen dar. Dasselbe wurde für grünes Licht wiederholt und ich erhielt neun neue Werthe für monochromatische, helligkeitsgleiche und helligkeitsverschiedene grüne Täuschungsfiguren, die den früheren analog folgendermaafsen geordnet wurden:

Grüne Färbung				
Hauptlinien-helligkeit	Transversalen-helligkeit			
	I	II	III	
I	**3,0**	1,8	1,7	. . . . . T. 2. (Zweite Grundreihe)
II	2,8	**2,2**	1,3	
III	1,6	0,8	**0,4**	

Nachdem dies geschehen war, ging ich zu den bichromatischen Combinationen dieser zwei Farben in sämmtlichen möglichen Sättigungs- und Helligkeitscombinationen über und begann mit folgender Zusammenstellung: Hauptlinie „grün" (in drei Helligkeitsabstufungen: I, II, III), Transversalen „roth" (ebenfalls in drei Helligkeitsabstufungen). Ich erhielt aus dieser Reihe wiederum neun Täuschungswerthe, diesmal für bichromatische Figuren, die immer rothe Transversalen und grüne Hauptlinien aufwiesen. Diese neuen Ablenkungswerthe ergaben folgende Zusammenstellung:

Hauptlinien „grün" mit der Helligkeit	Transversalen „roth" mit der Helligkeit			
	I	II	III	
I	**1,8**	1,2	0,6	. . . . . T. 3. (Dritte Grundreihe)
II	2,9	**1,8**	0,6	
III	1,0	0,7	**0,8**	

Schliefslich beleuchtete ich die Transversalen „grün“ und die Hauptlinien „roth“ und erhielt eine vierte Gruppe von Ablenkungswerthen, die folgende Zusammenstellung ergaben:

Hauptlinien „roth“ mit der Helligkeit	Transversalen „grün“ mit der Helligkeit		
	I	II	III
I	**2,9**	0,5	0,7
II	1,5	**0,3**	0,6
III	1,6	0,3	**0,1**

. . . . . T. 4. (Vierte Grundreihe)

Um uns nun über das Allerallgemeinste in betreff des gesuchten gegenseitigen Verhaltens von mono- und bichromatischen Figuren zu orientiren, ziehen wir aus sämmtlichen in jeder der obigen vier Tabellen enthaltenen Ablenkungswerthen einen Mittelwerth und erhalten

für die monochromatisch rothen Figuren eine mittlere Täuschung = 1,16 mm . . . T. 1.
„ „ monochromatisch grünen Figuren eine mittlere Täuschung = 1,70 „ . . . T. 2.
„ „ bichromatisch „roth-grünen“ Figuren eine mittlere Täuschung = 1,30 „ . . . T. 3.
und „ „ bichromatisch „grün-rothen“ Figuren eine mittlere Täuschung = 0,94 „ . . . T. 4.

Die zwei Werthepaare T. 1, T. 2 und T. 3, T. 4 besagen, dafs, trotzdem monochromatisch grüne Figuren durchschnittlich gröfsere Ablenkungswerthe ergeben als die monochromatisch rothen, die bichromatischen Combinationen aus rothen Transversalen und grünen Hauptlinien gröfsere Ablenkungswerthe aufweisen als die Combinationen „grün-roth“, welche letzteren dem zweiten, zunächst für das vollbildliche Sehen geltenden und vorwiegend im Hinblick auf Helligkeitsverschiedenheiten formulirten bichromatischen Gesetz zufolge nicht k l e i n e r e sondern g r ö f s e r e Ablenkungswerthe hätten bedingen müssen.

Die hier an der Hand des Farbenpaares Roth-Grün ausführlich beschriebenen Messungen wurden nun für sämmtliche möglichen Zusammenstellungen aus Roth, Grün, Gelb, Blau und

deren dreigliedrigen Helligkeitsabstufungen wiederholt. Zur Klarstellung der allgemeineren Ergebnisse dieser Versuche werden uns die zwei nächsten Tabellen XXXV und XXXVI von Nutzen sein. In Tabelle XXXV sind die Mittel aus sämmtlichen Ablenkungswerthen einer jeden „Grundreihe" enthalten. Geordnet sind sie wie sonst derart, daſs die monochromatisch bedingten Ablenkungswerthe in der von links oben nach rechts unten laufenden Diagonalen nach unten abnehmen. Was die Helligkeits- und Sättigungsgrade der vier verwendeten Färbungen anbelangt, ist zu bemerken, daſs Roth und Grün annähernd gleich hell waren, während Gelb deutlich heller, Blau deutlich dunkler als sie war. Die gröſste Sättigung wies Roth auf, die drei übrigen Färbungen waren annähernd gleich gesättigt.

Tabelle XXXV.

(1600 Einzelmessungen.) Versuchsperson: Bss.

Hauptlinien-farbe	Transversalenfarbe			
	gelb	grün	roth	blau
gelb	**2,1**	1,7	1,5	1,1
grün	1,6	**1,7**	1,3	1,1
roth	1,1	0,9	**1,1**	1,4
blau	1,6	1 3	1 1	**1,1**

Da wir im Folgenden Helligkeits-, Aufdringlichkeits- und specifisch chromatische Ablenkungsvalenz werden auseinander halten müssen, wird es gut sein, an dieser Stelle die drei, übrigens schon an und für sich ziemlich charakteristischen Termini zu präcisiren.

Unter Helligkeitsablenkungsvalenz einer Färbung wird deren Fähigkeit zu verstehen sein, bei constanter Sättigung der Transversalen und Hauptlinien vermöge ihrer Helligkeit verschieden groſse Ablenkungswerthe zu bewirken. Bezüglich dieser Helligkeitsablenkungsvalenz scheint sowohl für das vollbildliche als für das haploskopische Sehen das nämliche zu gelten, indem eine Steigerung der Helligkeit der Täuschungsfigur eine Zunahme der Täuschungsgröſse bedingt. Da bei monochromatischen aber helligkeitsverschiedenen Figuren sich die Ergebnisse bei vollbildlichem und haploskopischem Sehen gegenüber Variationen

der Helligkeitsverhältnisse zwischen Hauptlinie und Transversalen nicht in analoger Weise verhalten, werden die haploskopisch gesehenen, helligkeitsverschiedenen Figuren im Folgenden mit den in engerem Sinne bichromatischen auf gleichem Fuſse behandelt.

Von chromatisch bedingter Ablenkungsvalenz wird nur bei farbigen Figuren in engerem Sinne die Rede sein können; ich verstehe darunter diejenige Ablenkungsfähigkeit, deren Variationen bei gleicher Helligkeit von der Farbenqualität allein bedingt werden.

Wenn wir schlieſslich von Auffälligkeits- oder Aufdringlichkeits-Ablenkungsvalenz sprechen, müssen wir zweierlei auseinander halten: einmal die monochromatischen, dann die bichromatischen Figuren. Was letztere anbelangt, giebt sich eine auf Aufdringlichkeit zurückgehende Ablenkungsvalenz darin kund, daſs Sättigungszunahme beim Gleichbleiben einer anfänglichen Helligkeitshöhe (für grüne und gelbe Färbungen wenigstens) eine Täuschungssteigerung mit sich führt. Bei bichromatischen Figuren werden wir angesichts der Thatsache, daſs nicht alle Farben gegenüber gegebenen Transversalen oder Hauptlinien eine gleichstarke Widerstands- respective Ablenkungsfähigkeit zu eigen zu haben scheinen, von Aufdringlichkeits-Ablenkungsvalenz verschiedener Farben zu sprechen haben, und zwar werden wir nur dann dazu berechtigt sein, wenn sich diese auf Aufdringlichkeit gegründete Ablenkungs- und Widerstandsfähigkeit in entgegengesetzter Richtung geltend macht als bei Ausschaltung des Farbenmomentes der Fall wäre. Als Beispiel dafür diene etwa folgender Fall: eine monochromatisch grüne Täuschungsfigur ergiebt einen Ablenkungswerth gleich 1,7 mm, und eine dunklere aber rothe Figur einen Werth gleich 1,1 mm. Unserem bichromatischen Gesetze zufolge $\left(A = c \cdot \frac{{}_{s}V_{g}}{{}_{t}V_{g}}\right)$ müſste nun die Combination „grün-roth" gröſsere Ablenkungswerthe bedingen als die Combination „roth-grün". Zeigt sich nun, daſs umgekehrt diese letztere Combination gröſsere Werthe ergiebt im Vergleich zur „grün-rothen", so ist man berechtigt, den rothen Transversalen eine Aufdringlichkeits-Ablenkungsvalenz zuzuerkennen.

Nach diesen terminologischen Feststellungen kehren wir

zur Besprechung der aus Tabelle XXXV zu entnehmenden Ergebnisse zurück.

Auf Grund derselben soll vor Allem die Thatsache verzeichnet sein, daſs im Allgemeinen die bichromatischen Combinationen aus zwei beliebigen Farben kleinere Ablenkungswerthe ergeben als jede der betreffenden zwei monochromatischen Figuren. Von den in unserer Tabelle enthaltenen Werthen verhalten sich die aus bichromatischen Täuschungsfiguren herkommenden zu den aus monochromatischen stammenden durchschnittlich wie 84 zu 100. Die Farbenverschiedenheit wirkt also im Allgemeinen Täuschung-abschwächend. Doch vermögen nicht alle Farben eine solche Abschwächung zu bedingen, oder genauer gesagt nicht eine jede bichromatische Combination vermag eine Täuschungsherabsetzung mit sich zu führen; es kommt vielmehr zunächst auf die chromatische Qualität der zwei combinirten Färbungen an. Ganz typisch verhalten sich in dieser Hinsicht die rothe und die grüne Färbung. Der Helligkeit nach waren diese zwei Färbungen annähernd gleich: dabei scheint der grünen Färbung eine chromatische Ablenkungsvalenz zugeschrieben werden zu müssen, indem die grünen Täuschungsfiguren deutlich gröſsere Ablenkungswerthe ergeben haben als die rothen, was mit der an anderer Stelle (III. Versuchsreihe) gemachten analogen Vermuthung vollkommen im Einklang steht. Die Combinationen „roth-grün“ und „grün-roth“ hätten nun dem zweiten bichromatischen Gesetze zufolge annähernd gleiche Ablenkungswerthe ergeben müssen; im Gegensatz dazu sind die zwei uns beschäftigenden Combinationen dem eben in Erinnerung gebrachten Gesetze geradezu widersprechend ausgefallen: Die Combinationen aus rothen Transversalen und grünen Hauptlinien ergeben Ablenkungswerthe, die sich zu denen der entgegengesetzten Combinationen wie 100 zu 72 verhalten, trotzdem daſs Transversalen und Hauptlinien beider Combinationen ungefähr gleich hell waren und daſs das verwendete Grün für monochromatische grüne Figuren Ablenkungswerthe ergiebt, die sich zu denjenigen der monochromatischen rothen Figuren wie 100 zu 60 verhalten. Ueberdies überschreiten die Ablenkungswerthe für Täuschungsfiguren mit rothen Transversalen diejenigen der monochromatischen rothen Figuren, und zwar auch dann, wenn die Hauptlinie deutlich heller als die Transversalen ist. Im Sinne unserer obigen terminologischen Feststellungen müssen

wir der grünen Farbe der rothen gegenüber eine specifische chromatische, der rothen gegenüber der grünen eine auf Aufdringlichkeit zurückgehende Ablenkungsvalenz zuerkennen.

Aus Tabelle XXXV ergiebt sich nun ferner, dafs eine derartige Aufdringlichkeitsvalenz zunächst für zwei Farben in Anspruch zu nehmen ist und zwar für roth und blau, denen merkwürdigerweise eine chromatische, sozusagen relative Abschwächungsvalenz zuzukommen scheint. Wir entnehmen nämlich aus Tabelle XXXV, dafs von den aus bichromatischen Combinationen herstammenden Werthen nur die Werthe für bichromatische Combinationen mit rothen und mit blauen Transversalen die Ablenkungswerthe der betreffenden monochromatischen rothen und blauen Täuschungsfiguren zu überschreiten vermögen. Verweilen wir zunächst beim „Roth“ und betrachten den Verlauf der dritten verticalen und der dritten horizontalen Reihe, d. h. einerseits derjenigen, die sämmtliche Combinationen mit rothen Querstreifen, andererseits derjenigen, die sämmtliche Combinationen mit rothen Hauptlinien enthält. Wir sehen, wenn wir diese zwei Reihen mit den zu den anderen Farben gehörigen vergleichen, 1. dafs, während die in je eine Verticalcolumne geordneten Werthe die Werthe der monochromatischen Figuren nicht überschreiten, dies in auffallendem Grade bei der zur rothen Transversalenfärbung gehörigen verticalen Columne der Fall ist; — 2. dafs die Werthe dieser verticalen Columne von oben nach unten abnehmen, obwohl in dieser Richtung auch die Helligkeit der Hauptlinie abnimmt, und in Folge dessen, wenn es hier zunächst auf Helligkeitsverhältnisse ankäme, die Werthe von oben nach unten hätten zunehmen müssen und zwar so, dafs die höher als der Werth der monochromatischen Figur stehenden eher kleiner als dieser letztere, die tieferstehenden dagegen eher gröfser hätten ausfallen sollen. Was die horizontale Roth-Reihe, in der die Werthe für bichromatische Figuren mit rothen Hauptlinien geordnet sind, anbelangt, ist zu bemerken, dafs sie an zwei Stellen die kleinsten Ablenkungswerthe, die überhaupt bei diesen Versuchen vorgekommen sind, aufweist; an der dritten Stelle dagegen, wo dem bichromatischen Gesetze zufolge ein kleinerer Werth als die vorausgehenden stehen mufste, plötzlich eine Steigerung auftritt. Sehen wir nach, welche Transversalenfarbe diese Steigerung mit sich führt, so treffen wir die zweite in

mancher Hinsicht mit Roth analog wirkende Farbe, nämlich Blau. Diese zeigt, was die verticale Columne anbelangt, mit Ausnahme der Combination „roth-blau“ immer gleich grofse Ablenkungswerthe, die gleich sind dem Ablenkungswerthe für die monochromatische blaue Figur. Dies hätte weiter nichts Befremdendes an sich, wenn die Helligkeit der Hauptlinien, die in dieser verticalen Columne vertreten sind, nicht in erheblichem Maafse zugenommen hätte, wonach zu erwarten war, dafs die an der Spitze der verticalen Columne stehenden Werthe hätten kleiner ausfallen sollen als die der monochromatischen blauen Figur. Es scheint für die Ablenkungsfähigkeit der blauen Transversalen ganz einerlei zu sein, welcher Helligkeitsgrad der Hauptlinie zukommt; tritt aber „Roth“ als Hauptlinie auf, so vermögen die blauen Transversalen eine solche Hauptlinie stärker abzulenken als eine ihnen gleichfarbige; überdies scheint Blau gegenüber Roth eine gröfsere Aufdringlichkeits-Ablenkungsvalenz zu bethätigen als Roth gegenüber Blau. In der That vermögen rothe Transversalen eine gelbe Hauptlinie, obwohl dieser eine sehr grofse Helligkeit zukommt, beträchtlich mehr abzulenken als eine blaue, die dunkler als Roth ist und somit der Helligkeit nach mehr abgelenkt werden mufste als die gelbe. Wie sehr auch dieses Verhalten der verschiedenen Farben gegeneinander, hinsichtlich ihrer gegenseitigen Beeinflussung im Sinne einer Zu- oder Abnahme der Täuschungsgröfse bei einer bichromatischen Figur, einer näheren Untersuchung bedürftig erscheinen mag, jedenfalls verdient die erstaunliche Consequenz hervorgehoben zu werden, die das Verhalten von Roth und Blau zueinander aufweist. Die einzige Farbe, die der Ablenkungsfähigkeit von rothen Transversalen zu widerstehen vermag, ist Blau, und die einzige Hauptlinienfarbe, die bei blauen Transversalen eine stärkere Ablenkung erfährt, ist gerade diejenige, die ihrerseits, als Transversalenfarbe verwendet, der blauen Hauptlinie gegenüber sehr schwach ablenkend wirkt, nämlich die rothe.

Wir haben weiter oben vorläufig festgestellt, dafs die Farbenverschiedenheit überhaupt eine Herabsetzung der Täuschungsgröfse zu bedingen vermag; wir müssen nunmehr jenes Resultat dahin vervollständigen, dafs wir sagen: Die durch Farbenverschiedenheit der Figurencomponenten bewirkte Abschwächung tritt nicht ausnahmslos ein; sie ist vielmehr an bestimmte Farben-

combinationen gebunden und zwar an diejenigen mit gelben und grünen Transversalen, denen daher im Gegensatz zu den rothen und blauen Transversalen, die bei bichromatischen Combinationen die Täuschungswerthe der monochromatischen rothen und blauen Figuren zu überschreiten vermögen, keine Aufdringlichkeits-Ablenkungsvalenz zugeschrieben werden kann.

Es ist nun klar, daſs diejenige Farbenaufdringlichkeit, die bei bichromatischen Figuren mit rothen Transversalen im Sinne der Ablenkung der Hauptlinie wirkt, abgeschwächt werden muſs, wenn die Hauptlinie selbst roth ist, denn in diesem Falle wird sie mit den Transversalen gleich aufdringlich und vermag in Folge dessen der ablenkenden Wirkung der Letzteren mehr zu widerstehen als etwa eine gelbe oder grüne Hauptlinie; diese gröſsere Widerstandsfähigkeit der Hauptlinie bringt dann natürlicherweise eine Täuschungsherabsetzung mit sich. Darin scheint mir der Grund gesucht werden zu müssen, weswegen eine monochromatische rothe Figur kleinere Ablenkungswerthe bedingt als eine „roth-gelbe“ oder „roth-grüne“, auch wenn der gelben oder grünen Hauptlinie eine gröſsere Helligkeit zukommt, die an und für sich im Sinne der Täuschungsabschwächung wirken müſste.

Diese Sonderstellung von Roth und zum Theil auch von Blau bezüglich der Aufdringlichkeitsvalenz und die Ablenkbarkeitsverhältnisse der von mir untersuchten Färbungen überhaupt werden aus folgender Tabelle, die die Gröſsenverhältnisse in Procentzahlen ausgedrückt enthält, klarer und vollständiger ersichtlich werden.

Wie die einzelnen Werthe hier geordnet sind, bedarf kaum einer Erklärung. Mono- und bichromatische Täuschungsfiguren sind derart geordnet, daſs man innerhalb einer jeden der vier Gruppen zur Ausgangscombination zurückkehrt, indem innerhalb einer jeden Gruppe einmal die Transversalen und ein andermal die Hauptlinien in der Farbe der monochromatischen, die Reihe beginnenden Figur constant bleiben, während die Hauptlinien, resp. die Transversalen alle vier von mir verwendeten Farben der Reihe nach aufweisen.

Bezüglich dieser Tabelle muſs zunächst auf die Gleichartigkeit der zwei ersten und die der zwei letzten Gruppen untereinander hingewiesen werden. Die Ablenkungswerthe für die monochromatischen Täuschungsfiguren der ersten verticalen

Tabelle XXXVI.

(Der Ablenkungswerth einer jeden der hier verzeichneten Täuschungsfiguren ist das Mittel aus 100 Einzelmessungen.)

	Färbung der Figur ...... *A*	Verhältniſs der Täuschungswerthe der Figur *A* zu denen von *B*	Färbung der Figur ...... *B*	Verhältniſs der Täuschungswerthe der Figur *B* zu denen von *C*	Färbung der Figur ...... *C*	Verhältniſs der Täuschungswerthe der Figur C zu denen von *D*	Färbung der Figur ...... *D*
1. Gruppe	gelb gelb	100 : 79	gelb grün	100 : 100	grün gelb	100 : 121	gelb gelb
	„	100 : 55	gelb roth	100 : 127	roth gelb	100 : 129	„
	„	100 : 77	gelb blau	100 : 68	blau gelb	100 : 148	„
2. Gruppe	grün grün	100 : 100	grün gelb	100 : 100	gelb grün	100 : 100	grün grün
	„	100 : 52	grün roth	100 : 128	roth grün	100 : 124	„
	„	100 : 76	grün blau	100 : 84	blau grün	100 : 136	„
3. Gruppe	roth roth	100 : 127	roth gelb	100 : 73	gelb roth	100 : 100	roth roth
	„	100 : 116	roth grün	100 : 72	grün roth	100 : 119	„
	„	100 : 100	roth blau	100 : 121	blau roth	100 : 78	„
4. Gruppe	blau blau	100 : 100	blau gelb	100 : 68	gelb blau	100 : 148	blau blau
	„	100 : 100	blau grün	100 : 116	grün blau	100 : 74	„
	„	100 : 121	blau roth	100 : 79	roth blau	100 : 100	„

Columne sind in der ersten und zweiten Gruppe (mit Ausnahme eines Gleichheitsfalles) immer gröſser ausgefallen als die für die in der dritten Columne verzeichneten bichromatischen Combinationen; und ganz consequent haben die in der fünften verticalen Columne enthaltenen bichromatischen Figuren

kleinere Ablenkungswerthe ergeben, als die in der letzten enthaltenen monochromatischen Täuschungsfiguren.

Wir sehen, bei der I. Gruppe verweilend, daſs die Combination „gelb-grün“ bedeutend kleinere Ablenkungswerthe ergeben hat als die Combination „gelb-gelb“, trotzdem, wie wir aus Tabelle XXXV entnehmen können, die gelbe Figur Ablenkungswerthe bedingt hat, die sich zu denjenigen für die monochromatische grüne Figur wie 120 : 100 verhalten, und in Folge dessen, vom Aufdringlichkeitseinfluſs abgesehen, die Ablenkungswerthe für die Combination „gelb-grün“ gröſser als die für die monochromatischen Combinationen „grün-grün“ und „gelb-gelb“ hätten ausfallen müssen. Ueberdies entnehmen wir aus den Ablenkungswerthen dieser ersten Gruppe, daſs der rothen Hauptlinie die gröſste Widerstandsfähigkeit den gelben Transversalen gegenüber zukommt, indem die Combination „gelb-roth“ trotz der groſsen Helligkeitsverschiedenheit zwischen Transversalen und Hauptlinie, die eine Täuschungssteigerung hätte bedingen müssen, am kleinsten ausgefallen ist.

Ganz Analoges sehen wir bei der zweiten Gruppe. Die gröſste Herabsetzung der Täuschung tritt auch hier dann ein, wenn die grüne Hauptlinie mit einer rothen vertauscht wird. Ebenso ergibt von den bichromatischen Combinationen diejenige gröſsere Ablenkungswerthe, bei welcher rothe Transversalen vorkommen, so daſs sich die Täuschungswerthe aus der Combination „roth-grün“ zu denjenigen aus der umgekehrten Combination wie 128 : 100 verhalten, während gerade das Entgegengesetzte zu erwarten war. Was die zwei letzten Gruppen anbelangt, ist dem bereits über Roth und Blau Gesagten hier nichts hinzuzufügen, was nicht unmittelbar aus obiger Tabelle zu entnehmen wäre.

Ich glaube, daſs das bisher Beigebrachte genügend deutlich gezeigt haben dürfte, in welchem Maaſse bei diesen Versuchen die Aufdringlichkeitsvalenz zur Geltung kommt: Jetzt wollen wir versuchen einen allerersten Einblick in das Ineinandergreifen von Aufdringlichkeits- und Helligkeits-Ablenkungsvalenz zu gewinnen. Zu diesem Ende ist folgende Tabelle zusammengestellt.

Tabelle XXXVII.

T bedeutet Transversalen; I, II, III bezeichnen die drei abnehmenden Helligkeitswerthe der Hauptlinie (H). Die Helligkeit der Transversalen ist constant = I. T und H gleichfarbig in der 1., verschiedenfarbig in der 2. Theiltabelle.

Die Combination	ergiebt in ... % der Fälle	Ablenk.-Werthe die sich wie	zu denen der Comb.... verhalten
I. Theiltabelle			
TI—HI	100%	149 : 100	TI—HIII
TI—HII	100%	150 : 100	TI—HIII
TI—HI	50% 50%	88 : 100 145 : 100	TI—HII
II. Theiltabelle.			
TI—HI	100%	108 : 100	TI—HIII
TI—HII	100%	120 : 100	TI—HIII
TI—HI	66% 34%	74 : 100 126 : 100	TI—HII

Um zu verstehen, welche Fälle hier miteinander verglichen werden, halte man sich an das S. 406 wiedergegebene Schema; die hier in Betracht gezogenen Werthe gehören der ersten verticalen Columne desselben an. Miteinander werden jetzt die Ablenkungswerthe verglichen, zu denen man gelangt, wenn man einmal an einer monochromatischen Figur (auf schwarzem Grunde) die Helligkeit der Hauptlinie dreigliedrig im Sinne der Herabsetzung abstuft und ein ander Mal dieselbe Helligkeitsabstufung an der Hauptlinie einer bichromatischen Figur sich vollziehen läſst. Die Resultate des ersten dieser zwei Fälle sind in Theiltabelle I der oben stehenden Tabelle XXXVII wiedergegeben. Wir sehen hier, daſs zwischen den Combinationen TI—HI, TI—HIII und TI—HII, TI—HIII, bei denen die Helligkeitsverschiedenheit zwischen Transversalen und Hauptlinien sehr groſs ist, diejenigen Combinationen, welche eine sehr lichtschwache Hauptlinie enthalten ausnahmslos ungefähr um die Hälfte kleinere Werthe ergeben haben als diejenigen Figuren, die angenähert gleiche Helligkeit für Transversalen und Hauptlinien aufweisen. Dies besagt uns, daſs eine sehr groſse Helligkeitsverschiedenheit die Täuschungsgröſse ebenso abzuschwächen vermag, wie sonst eine Farbenverschiedenheit zwischen Transversalen und Hauptlinie. Wird diese Helligkeits-

verschiedenheit (bei monochromatischen Figuren) geringer, wie bei der Combination TI—HII, so schwanken hier die Resultate zwischen einer Steigerung und einer Abschwächung der für TI—HI geltenden Täuschungsgröſse. Das für das vollbildliche Sehen aufgestellte bichromatische Gesetz vermag sich hier bei 50 % der Fälle zu behaupten. Es scheint also, daſs wenn die Helligkeitsverschiedenheit klein ist, wodurch sozusagen die Zusammengehörigkeit der Figurencomponenten zu einem einheitlich aufzufassenden Ganzen begünstigt wird (im Vergleich nämlich zu dem Falle, wo eine sehr groſse Helligkeitsverschiedenheit zwischen den Figurencomponenten besteht), thatsächlich auch beim haploskopischen Sehen sich das zunächst auf dem Gebiete des vollbildlichen Sehens geltende Gesetz, zum Theil wenigstens zu bewähren vermag. Weiter ergiebt sich aus Theiltabelle II, daſs bei groſser Helligkeitsverschiedenheit zwischen Transversalen und Hauptlinien die bichromatischen Täuschungsfiguren ebenso wie die monochromatischen einer Abschwächung hinsichtlich der Täuschungsgröſse unterliegen: aber in bedeutend geringerem Maaſse, indem die Ablenkungswerthe dieser letzteren sich zu denen der früher besprochenen wie 100 zu 85 verhalten. Allem Anscheine nach ist hier die durchschnittliche Abschwächung deswegen eine geringere, weil hier der sozusagen trennenden Wirkung der Helligkeitsverschiedenheit die den Transversalen zukommende Aufdringlichkeit entgegenarbeitet, indem die Transversalen jetzt in gröſserem Maaſse als früher — in einigen Fällen wenigstens — die Aufmerksamkeit auf sich zu lenken vermögen. Dieser Umstand wirkt hier, was die Auffassung der Gesammtfigur anbelangt, gewissermaaſsen „zusammenhaltend“, und die Täuschungsgröſse erfährt in diesen Fällen eine geringere Abschwächung als dort, wo die gleichfarbigen Transversalen eben in Folge dieser Gleichfarbigkeit beim Auffassen der Hauptlinie und deren Verlängerung vernachlässigt werden konnten. Ist dagegen bei diesen letztbesprochenen Täuschungsfiguren die Helligkeitsverschiedenheit nicht besonders groſs, so treten wiederum auch hier Mischfälle ein, je nachdem entweder die „trennende“ Helligkeitsverschiedenheit oder die relativ „zusammenhaltende“ Transversalenaufdringlichkeit sich geltend macht.

Was die bereits angedeutete, durch bichromatische Täuschungsfiguren hervorgerufene Täuschungsabschwächung anbelangt, muſs hier im Anschluſs an das früher Mitgetheilte Folgendes hinzu-

gefügt werden: Nach Beseitigung der an jener Stelle namhaft gemachten Fehlerquelle, die in der Verschiedenheit der Beleuchtungsstärke für die linke und die rechte Scheibe bestand, war beim Vertauschen der den jeweiligen Transversalen nach Farbe und Helligkeit gleichen Hauptlinie mit einer lichtschwächeren, aber verschiedenfarbigen in 86 % der Fälle eine Täuschungsabschwächung zu registriren. Die abgeschwächten Ablenkungswerthe verhielten sich zu denen der in Betracht kommenden monochromatischen Figuren wie 51 zu 100. Vor der Beseitigung jener Fehlerquelle war das Verhältniſs der abgeschwächten und nicht abgeschwächten Werthe das von 72 zu 100 und trat nur bei 69 % der Gesammtfälle ein. Die Beseitigung jener Fehlerquelle bedingte also sowohl eine Zunahme der Anzahl der Abschwächungsfälle, als der Gröſse der Abschwächung selbst. Eine tabellarische Wiedergabe der betreffenden Werthe erachte ich an dieser Stelle für überflüssig. Das, worauf es hier ankommt, ist die Thatsache, daſs, wenn man bemüht ist, Fehlerquellen fernzuhalten, die bichromatisch bedingte Abschwächung der Täuschungsgröſse immer deutlicher zu Tage tritt und dadurch den weitgehenden Einfluſs bezeugt, der den Farbenverschiedenheiten zwischen Transversalen und Hauptlinien in betreff der Täuschungsgröſse zukommt.

Bevor wir zu den Schluſsbemerkungen übergehen, wobei Einiges über das Ineinandergreifen und Sich-Durchkreuzen von Helligkeits- und Aufdringlichkeitswirkungen nachzutragen sein wird, müssen wir hier einer Erscheinung gedenken, aus der von Neuem der Einfluſs der Aufdringlichkeit ganz deutlich hervorgeht; das ist die Abgrenzung des Schwellengebietes zwischen der Null, d. h. der objectiven Verlängerungseinstellung und den Pluswerthen, d. h. Verschiebungen im Sinne der Compensation der Hauptlinienneigung. Und zwar handelt es sich um solche Täuschungsfiguren, die, sei es, weil sie überhaupt sehr lichtschwach, sei es, weil die Hauptlinien sehr hell und aufdringlich waren, nur minimale Ablenkungswerthe zu bedingen vermochten. Wir haben es also mit der Feststellung der kleinsten ablenkenden Wirkung gegebener Transversalen unter den gegebenen Beleuchtungsbedingungen und Helligkeitsvertheilungen auf Transversalen und Hauptlinien zu thun.

Wenn man unter diesen Umständen Verlängerungseinstellungen vornimmt, so ist ein constanter Ablenkungswerth überhaupt nicht zu erhalten: die Einstellungen ergeben entweder Null

oder eine Ablenkung von + 0,3 bis + 0,5 mm, nie aber greifen sie jenseits des Nullpunktes nach Minus über, wie es sonst bei der Bestimmung des Schwellengebietes für Verlängerungseinstellung einer Geraden mit einer zweiten der Fall ist. Die unter gewöhnlichen Umständen sich einstellenden Minuswerthe fehlen hier gänzlich; vermag die ablenkende Wirkung der Transversalen nicht einen bestimmten positiven Ablenkungswerth zu bedingen, so giebt sie sich doch darin kund, dafs sie jenes Hinübergreifen in das Gebiet der Minuswerthe verhindert. Von den mono- und bichromatischen Figuren, bei denen sich eine solche Abgrenzung des Schwellengebietes geltend machte, ergaben nun nicht alle die gleiche Anzahl von Einstellungen auf Null: die Anzahl dieser letzteren schien vielmehr in einer ganz bestimmten Beziehung zu der Farbenqualität der jeweiligen Transversalen und Hauptlinien zu stehen. Die Vertheilung der Nullfälle auf verschiedene Combinationen von Transversalen- und Hauptlinienfarben war folgende:

Tabelle XXXVIII.

Zahl der Einzel-messungen	Farbe der Hauptlinie (Transv. in den übrig. 3 Farben)	Ein-stellungen auf Null	Zahl der Einzel-messungen	Farbe der Transvers. (Hauptl. in den übrig. 3 Farben)	Ein-stellungen auf Null
100	roth	22 %	100	roth	18 %
100	grün	18 %	100	grün	20 %
100	blau	18 %	100	blau	19 %
100	gelb	12 %	100	gelb	20 %

Was hier hervorgehoben zu werden verdient, ist die Thatsache, dafs gerade die rothen Hauptlinien ein Maximum an Nulleinstellungen ergeben, während wir die geringste Anzahl solcher Einstellungen bei Gelb antreffen. Da nun nicht die rothen, sondern die gelben Hauptlinien die hellsten waren, so wäre beim Nichtvorhandensein eines Aufdringlichkeitseinflufses wohl zu erwarten gewesen, dafs nicht die relativ lichtschwachen rothen, sondern die relativ lichtstarken gelben Hauptlinien die gröfste Anzahl von Nulleinstellungen mit sich geführt hätten. Dem war

aber nicht so; nicht die helleren, sondern die aufdringlicheren Hauptlinien ergeben die gröſste Anzahl von Nulleinstellungen. Und damit vollkommen im Einklange lassen nicht die helleren gelben, sondern die wohl dunkleren aber aufdringlicheren rothen Transversalen die geringste Anzahl von Nulleinstellungen zu. Die gröſste Ablenkungsvalenz und die gröſste Widerstandsfähigkeit kommen also nicht den helleren, sondern den aufdringlicheren Figurencomponenten zu. Diese Thatsache auch in diesem Zusammenhange bestätigt gefunden zu haben, scheint mir um so wichtiger, wenn ich die weitgehende Bedeutung dieser Erscheinung für die theoretische Auffassung der Natur der geometrisch-optischen Täuschungen mit in Rücksicht ziehe.

Zum Schlusse muſs ich hier ausdrücklich darauf hinweisen, daſs der von mir aufgestellte Begriff der Aufdringlichkeitsvalenz nicht auf Grund einer direct wahrgenommenen Eigenschaft einiger Farben gebildet wurde, sondern nur mit Bezug auf die Thatsache, daſs einige Farben, zunächst Roth und Blau, wenn sie als Farbe der Transversalen oder Hauptlinie einer Täuschungsfigur verwendet werden, durch ihre Farbenqualität allein, abgesehen von jeweiligen Helligkeitsbeträgen, in gröſserem Maaſse als die übrigen ablenkend oder widerstandleistend zu wirken vermögen. Anstatt von Aufdringlichkeitsvalenz könnte man von Trennungsvalenz gegebener Farben sprechen; doch wäre dieser Terminus, vor den theoretischen Auseinandersetzungen, die erst im zweiten Theile dieser Arbeit enthalten sein werden, nicht unmiſsverständlich genug. Da es sich hier nicht um Theorie, sondern um Thatsachen handelt, kommt es ja auf das einzelne Wort und dessen vollkommen abgegrenzte Bedeutung nicht so sehr an. Deswegen werde ich hier den Terminus „Aufdringlichkeitsvalenz" in der auf S. 416 präcisirten Bedeutung verwenden und kann nun Einiges über die Beziehungen zwischen Helligkeits-, Aufdringlichkeits- und chromatischer Ablenkungs- resp. Widerstandsvalenz feststellen.

Ich beginne mit dem einfacheren Falle der monochromatischen Figuren. Was diese anbelangt, kommen nur zwei der obengenannten Momente in Betracht, nämlich Helligkeits- und chromatische Valenz, wobei zu bemerken ist, daſs

1. bei achromatischen Figuren eine Helligkeitssteigerung von

einem bestimmten, wenn auch sehr kleinen Werth von ${}_f V_g$ aus, ausnahmslos eine Täuschungssteigerung mit sich führt

2. bei constanter Helligkeit, d. h. genauer, bei constanter ${}_f V_g$, das Hinzukommen verschiedener Farbennuancen die Täuschungsgröfse in verschiedenem Maafse und verschiedener Richtung zu beeinflufsen vermag, und zwar derart, dafs einige Farben steigernd, andere dagegen abschwächend wirken. Zu den ersten scheinen Gelb und Grün, zu den zweiten Roth und Blau zu gehören. (Dafs dies nur für die untersuchte Versuchsperson streng genommen zu gelten beanspruchen darf, braucht wohl kaum bemerkt zu werden.) Sind dagegen beide Momente variabel, so sind folgende Fälle möglich: Es kann einmal bei Zunahme der Helligkeit und Sättigung der bezüglichen Farbe einer auf schwarzem Grunde gezeichneten Figur eine gröfsere Täuschungssteigerung stattfinden, als bei blofser Zunahme der Helligkeit, genauer der entsprechenden ${}_f V_g$, und zwar dann, wenn die an Sättigung zunehmende Farbe Gelb oder Grün ist. — Es könnte aber ein andermal trotz der Helligkeitszunahme entweder keine Erhöhung oder gar eine Herabsetzung der Täuschungsgröfse eintreten, wenn nämlich mit dieser Helligkeitszunahme (innerhalb quantitativ erst zu bestimmender Grenzen) die Sättigungszunahme einer rothen oder blauen Färbung Hand in Hand ginge. Immerhin ist dieser Fall ziemlich unwahrscheinlich. Bestimmteres kann aber jetzt aus Mangel an Erfahrungen nicht gesagt werden.

Haben wir es mit bichromatischen Figuren zu thun, so wird die Abhängigkeitsbeziehung zwischen Aufdringlichkeits-, Helligkeits-, sowie chromatischer Ablenkungs- resp. Widerstandsvalenz einerseits, und Täuschungsgröfse andererseits complicirter.

Erstens besteht zwischen chromatischer und Aufdringlichkeitsvalenz die Beziehung, dafs denjenigen Farben, denen eine chromatische Ablenkungsvalenz zukommt, eine geringere Aufdringlichkeitsvalenz zu eigen ist und umgekehrt. So kommt es, dafs Combinationen aus gelben Transversalen und rothen Hauptlinien kleinere Ablenkungswerthe ergeben als solche aus rothen Transversalen und gelben Hauptlinien, obwohl die gelbe Färbung in beiden Fällen heller als die rothe war, und dem Gelb eine chromatische Ablenkungsvalenz zukommt.

Die Aufdringlichkeitsvalenz, die erst bei bichromatischen Figuren zur Geltung kommt, kann, was die resultirende Täuschungsgröſse für einen gegebenen Fall anbelangt, in gleichem oder entgegengesetztem Sinne, wie die Helligkeitsvalenz, wirken: In entgegengesetztem Sinne dann, wenn das Mehr an Aufdringlichkeit der weniger hellen; — in gleichem Sinne dann, wenn das Mehr an Aufdringlichkeit der helleren Färbung (resp. Figurencomponente) zukommt.

Daſs die Aufdringlichkeitsvalenz erst bei bichromatischen Figuren zum Vorschein kommt, indem sie entweder eine Steigerung oder eine Herabsetzung der Täuschung bedingt, je nachdem die Transversalen- oder die Hauptlinienfärbung die aufdringlichere ist, scheint mir daher zu kommen, daſs bei monochromatischen Figuren, die eine aufdringliche Färbung aufweisen, eine Compensation zwischen Ablenkungsvalenz der Transversalen und Widerstandsfähigkeit der Hauptlinie sich vollziehen dürfte, so daſs die auf Aufdringlichkeit zurückgehende Ablenkungsvalenz der betreffenden Transversalen, seitens einer Hauptlinie, die weniger aufdringlich ist als eine gleichfarbige, einem geringeren Widerstande begegnet.

Damit hätten wir das Allerallgemeinste und relativ Sichergestellte in Bezug auf die Beziehungen zwischen Helligkeits-, Aufdringlichkeits- und chromatischer Valenz bei monochromatischen und bichromatischen Figuren erschöpft. Daſs diese Beziehungen jetzt, nachdem deren Bestehen durch diese Versuche so ziemlich auſser Zweifel gestellt wurde, einer näheren und feineren Untersuchung unterworfen zu werden verlangen, ist mir keineswegs verborgen. Aber so gewiſs ich der letzte bin zu glauben, daſs durch einige Tausende von Messungen ein so weites Gebiet erschöpfend untersucht werden konnte, so gewiſs glaube ich doch durch diese Versuche eine sichere Orientirung auf demselben gewonnen zu haben.

Ergebnisse.

Ueberblickt man den Gang dieser Arbeit, so kann als deren Erlös zunächst bezüglich der vollbildlichen Versuche Folgendes zusammengestellt werden.

I. Was die Abhängigkeit der Täuschungsgröſse (A) von der Färbung der Figur, oder genauer von der Färbungsverschiedenheit zwischen Grund und Figur anbelangt, war, indem wir uns

zunächst an die Helligkeitsverschiedenheit, einerseits zwischen Grund und Figur $\left({}_{f}V_{g}\right)$, andererseits zwischen Transversalen und Grund $\left({}_{t}V_{g}\right)$, sowie Hauptlinie und Grund $\left({}_{s}V_{g}\right)$ hielten, Folgendes festzustellen.

1. Die Täuschung bei einer m o n o c h r o m a t i s c h e n helligkeitsgleichen Figur ist um so gröfser, je gröfser die Helligkeitsverschiedenheit zwischen Grund- und Figurenfärbung ist. Wir haben dies, den Parallelismus immerhin ungenau als Proportionaltät bestimmend, symbolisch in der Form ausgedrückt:

$$A = c.\ {}_{f}V_{g}.$$

2. Die Täuschung bei einer bichromatischen helligkeitsverschiedenen Figur ist um so gröfser, je gröfser die jeweilige Helligkeitsverschiedenheit zwischen Transversalen und Grund, und je kleiner die zwischen Hauptlinie und Grund ist; d. h. sie verändert sich umgekehrt mit der Gröfse des Bruches $\frac{{}_{s}V_{g}}{{}_{t}V_{g}}$, was wir symbolisch durch folgende Aufschreibung ausgedrückt haben

$$A = c.\ \frac{{}_{s}V_{g}}{{}_{t}V_{g}}.$$

3. Wird die Helligkeitsverschiedenheit zwischen Grund und Figur bei einer monochromatischen helligkeitsgleichen Figur immer kleiner, so geht mit dieser Abnahme nur bis zu einem näher zu bestimmenden Werth von ${}_{f}V_{g}$ eine Herabsetzung der Täuschung Hand in Hand, indem von einer allerdings sehr kleinen ${}_{f}V_{g}$ aus bei weiterer Abnahme die Täuschung eine Steigerung aufweist.

Wird an einer bichromatischen helligkeitsverschiedenen Figur ${}_{s}V_{g}$ immer gröfser und ${}_{t}V_{g}$ immer kleiner, so nähert sich A ausnahmslos der Null.

II. Es fragt sich nun weiter, ob Farbenqualitäten diese hier im Hinblick auf Helligkeitsverschiedenheit allein aufgestellte Gesetzmäfsigkeit zu modificiren vermögen, und ob sich dabei

individuelle Verschiedenheiten kundgeben oder nicht. Die Antwort darauf war aus Hauptreihe II und III zu entnehmen, aus denen sich ergab, daſs, solange man bei monochromatischen grauen helligkeitsgleichen Figuren verweilt, sich die Gesetzmäſsigkeit, die wir in der Form $A = c. f^V g$ ausgedrückt haben, bewährt, und individuellen Verschiedenheiten kein Spielraum geboten wird. Beides wird anders, sobald die Verschiedenheit der $f^V g$ mehrerer Figuren untereinander klein ist und die Sättigung einen ausreichend hohen Grad erreicht. Sind verschiedene chromatische Figuren auffällig von einander helligkeitsverschieden, so hält sich die Täuschungsgröſse (A) an die Gröſse von $f^V g$; nähern sich die Helligkeitswerthe verschieden gefärbter Figuren der Gleichheit, so macht sich der Einfluſs eines in der Farbe gelegenen, die Täuschung beeinflussenden Momentes unzweideutig geltend. Wir muſsten daher neben der, auf die Helligkeitsverschiedenheit zwischen Grund und Figur oder Grund und Transversalen, sowie Grund und Hauptlinie zurückgehenden Ablenkungs- (resp. Widerstands-) Valenz, auch das Vorhandensein einer chromatischen Ablenkungs- resp. Widerstandsvalenz im engeren Sinne anerkennen, und zwar zunächst einer Ablenkungsvalenz für die grüne und die violette Färbung.

III. Ueberdies war aus den vollbildlichen Versuchen noch Folgendes zu entnehmen:

1. Die Abhängigkeit der Täuschungsgröſse von der Gröſse des Beachtungsgebietes: Die Täuschung wird um so kleiner, je kleiner das Beachtungsgebiet wird.

2. Der Einfluſs des längs der Hauptlinie bewegten Blickes, wobei festzustellen war

a) daſs bei monochromatischen, helligkeitsgleichen Figuren als mittelbare Folge solcher Bewegungen eine Täuschungsherabsetzung sich einzustellen scheint;

b) daſs bei bichromatischen, helligkeitsverschiedenen Figuren sowohl eine Steigerung als eine Herabsetzung eintritt; eine Steigerung bei denjenigen Figuren, die bei unbewegten Augen und Fixation des Uebergangspunktes zwischen Hauptlinie und Verlängerungsfaden einen erheblichen, — eine Herabsetzung bei denjenigen, die bei unbewegten Augen einen geringen Täuschungswerth bedingen.

IV. In betreff der Beziehungen zwischen monochromatisch und bichromatisch bedingten Maximalwerthen der Täuschung machten sich drei typische Verschiedenheiten unter den Versuchspersonen geltend. Für die erste Gruppe bedingte eine Herabsetzung von ${}_{s}V_{g}$ immer eine Steigerung der Täuschung; für die zweite hatte eine kleine Herabsetzung von ${}_{s}V_{g}$ eine Täuschungsherabsetzung zur Folge, indeſs gröſsere Herabsetzungen von ${}_{s}V_{g}$ den Täuschungswerth der monochromatischen, ein Maximum bedingenden Figur nicht zu übersteigen vermochten; für die dritte schlieſslich bedeutete eine Herabsetzung der ${}_{s}V_{g}$ ohne Weiteres eine Täuschungsherabsetzung, worin die Andeutung einer für das haploskopische Sehen von Täuschungsfiguren scheinbar ausnahmslos geltenden Gesetzmäſsigkeit enthalten war.

Der Steigerung von ${}_{s}V_{g}$ brachten sämmtliche Versuchspersonen das nämliche Verhalten entgegen, indem dieselbe ausnahmslos eine Herabsetzung der Täuschung mit sich führte.

Bezüglich der haploskopischen Versuche ergab sich

I. für monochromatische helligkeitsgleiche Figuren:

1. eine Bestätigung

a) der Thatsache, daſs die Täuschungsgröſse durch haploskopische Vereinigung der zwei Figurencomponenten, nämlich Transversalen und Hauptlinie, herabgesetzt wird,

b) der Gültigkeit der Formel $A = c. {}_{f}V_{g}$ auch für das haploskopische Sehen.

2. Das Vorhandensein einer chromatischen, mit der Veränderung der ${}_{f}V_{g}$ in einigen Fällen parallel, in anderen entgegengesetzt sich verändernden Ablenkungsvalenz.

II. Für bichromatische helligkeitsverschiedene Figuren war zunächst festzustellen:

1. daſs die Farbenverschiedenheit zwischen Transversalen und Hauptlinie auch dort, wo der Gesetzmäſsigkeit $A = c. \frac{{}_{s}V_{g}}{{}_{t}V_{g}}$ zufolge eine Steigerung der Täuschung eintreten sollte, eine Herabsetzung derselben mit sich führt,

2. daſs dies auch dann der Fall ist, wenn bei monochromatischen aber helligkeitsverschiedenen Figuren die Verschiedenheit zwischen ${}_sV_g$ und ${}_tV_g$ (bei ${}_tV_g > {}_sV_g$) eine sehr groſse ist.

3. Ueberdies muſste zwischen chromatischer und Aufdringlichkeitsablenkungsvalenz (resp. -Widerstandsfähigkeit) unterschieden werden, indem von der ersten nur bei monochromatischen, von der zweiten nur bei bichromatischen Figuren gesprochen werden konnte. Daher stellte sich heraus, daſs denjenigen Färbungen, denen eine chromatische Ablenkungsvalenz nicht zukommt, eine Aufdringlichkeitsablenkungsvalenz zugeschrieben werden muſs und umgekehrt.

(Eingegangen am 31. Mai 1902.)

Zur Lehre von den Urtheilstäuschungen.

Von

O. Rosenbach in Berlin.

I.

Die Beschreibung neuer Formen von Urtheilstäuschungen oder wichtigerer Varianten schon bekannter erscheint wünschenswerth, nicht, weil es noch neuer Beweise für die interessante Thatsache, dafs aus richtigen (normalen) Sinneswahrnehmungen falsche Schlüsse gezogen werden, bedarf, sondern wegen der Beleuchtung, die der psychologische Procefs der Objectivirung und Association von Sinneswahrnehmungen resp. die Lehre von den inductiv gewonnenen Schlüssen durch jeden neuen Fall zwangsmäfsiger Entstehung eines falschen Urtheils erfährt. Abgesehen aber von den für die Theorie nicht unwichtigen Ergebnissen scheint mir die methodisch-vergleichende Analyse der verschiedenen Formen von Urtheils- und Sinnestäuschungen — denn es giebt auch solche — noch von Werth für die praktische (Individual-)Psychologie, nämlich als Grundlage für die Bemessung der individuellen Fähigkeit und Methodik der Begriffsbildung, Schlufsfolgerung oder Verallgemeinerung von Wahrnehmungen.

Meines Erachtens ist es möglich, aus der Art und Form resp. Schnelligkeit der (einen solchen falschen Schlufs involvirenden) Urtheilsabgabe einen Einblick in die individuelle Form des Schliefsens und somit auch einen Maafsstab für die Vergleichung zu erhalten, oder mit anderen Worten: Man kann unter geeigneter Modification der Problem- resp. Fragestellung (s. u.) unschwer Anhaltspunkte gewinnen für die Bemessung der individuellen Fähigkeit oder Neigung, schon aus einigen gegebenen Gliedern (Anfangs- oder Endgliedern)

eine zusammenhängende Reihe von Erscheinungen, eine begriffliche Totalität, zu construiren, d. h. gleichsam gesetz- oder zwangsmäſsig vereinzelte Wahrnehmungen zu generalisiren oder Lücken des inductiven Materials (der Wahrnehmung) durch den reinen Vorstellungsprocefs auszufüllen, und zwar entweder unter Bildung von Elementen, die den in der Sinnlichkeit gegebenen (von auſsen veranlaſsten) analog sind (Similisationen [1]) oder durch Deduction resp. Analogisirung auf Grund der Erfahrung, d. h. durch Formung der fehlenden Elemente nach einem, schon im Bewuſstsein vorhandenen, idealen Maaſsstabe (Assimilation).

Vor der Beschreibung der Versuche möchte ich noch bemerken, daſs vielfache Variationen der einfachen Anordnung und mannigfaltige Formen der Prüfung in anderer Richtung möglich sind; doch sollen hier, zur Vermeidung weitläufiger Ausführungen, nur die Bedingungen angegeben werden, unter denen meiner Erfahrung nach die Erscheinungen am deutlichsten hervortreten. Auch sei hier noch einmal darauf hingewiesen, daſs bei den Versuchen die Individualität des Befragten eine nicht unwichtige Rolle spielt.

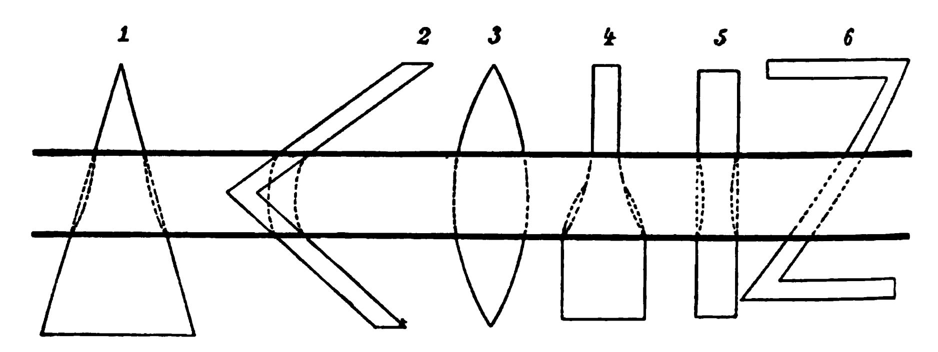
Wenn man einen etwa 6 cm langen und mindestens 1 cm breiten Streifen schwarzen, undurchsichtigen, nicht glänzenden, Papiers an den beiden Enden auf ein Blatt weiſses Papier klebt [2] und nun unter den nicht fixirten Theil einen Streifen farbigen, z. B. rothen, Papiers schiebt, so glaubt man nicht nur die Conturen des Streifens durch den undurchsichtigen Streifen hindurch zu sehen, sondern nimmt auch die betreffende Farbe, obschon gedämpft, wahr, etwa so, wie wenn man den Streifen durch mäſsig dickes Florpapier betrachten würde. Wenn man mit dem Streifen Bewegungen ausführt, ihn vertical oder horizontal schnell verschiebt oder nach rechts oder nach links neigt, wird die Färbung und Conturirung für viele Beobachter, zu denen auch der Verf. gehört, weit intensiver; ebenso

[1] Bei der Similisation sind unseres Erachtens vorwiegend inductive (fremde) Elemente für die Bildung der Vorstellung maaſsgebend; bei der Assimilation (Deduction) nur die bereits in der Erfahrung gegebenen, denen dann die inductiven Elemente angepaſst resp. untergeordnet werden. Bei der vollkommenen Induction (Similisation) sollen möglichst alle äuſseren Elemente in der neuen Vorstellung zur Geltung kommen. Assimilation heiſst ja eben fremde (äuſsere) Elemente der Norm der eigenen — somatischen oder psychischen — gleich machen.

[2] Die horizontalen starken Linien der umstehenden Skizzen markiren die Breite des undurchsichtigen Streifens, die schwächeren die wirklichen, die punktirten die im Urtheil angenommenen Conturen der (theilweise verdeckten oder überhaupt ohne Mittelstück gegebenen) Figur.

wenn man das Object blinzelnd betrachtet oder — noch besser — die Augen bis auf einen schmalen Spalt schliefst[1], so dafs nur die Gröfse des Gesichtsfeldes, aber nicht die Schärfe des Sehens vermindert wird.

Man mufs bei diesen Versuchen vor Allem eine geeignete Form der Beleuchtung herausfinden, da alle starken Reflexe des deckenden Streifens die Erscheinungen wesentlich stören. Am besten ist es, bei Tageslicht und vom Licht abgewandt zu untersuchen, wobei das Object möglichst geneigt gehalten wird; eventuell ist auch leichte Beschattung, etwa durch die Hand, vortheilhaft.



Die aus den sichtbaren Stücken mit Wahrscheinlichkeit zu ergänzenden (einfachsten) Conturen werden (unterhalb der Decke) reproducirt, welche Form (Kreis, Dreieck, Oval etc.) man dem verschieblichen Papierstreifen auch geben mag (Fig. 1, 3, 5, 6). Betrachtet man eine Figur, deren sichtbare Theile nach der Mitte der Decke hin convergiren, also anscheinend einen spitzen Winkel bilden, dessen Schenkel verdeckt sind, so wird der Winkel und zwar mit bogenförmigen Linien ergänzt, ganz gleichgültig, welche Conturen unter dem Papier verborgen sind (Fig. 2). Es ist deshalb am zweckmäfsigsten, nur die Endstücke einer Figur, ihre Pole, oberhalb und unterhalb der Decke zu befestigen und das Centrum wegzulassen, da eben immer die naturgemäfse, d. h. einfachste, Ergänzung erfolgt. Entspricht das obere und untere Stück Theilen eines Rechteckes,

---

[1] Es mag hier auf den, meines Wissens noch nicht erwähnten, Umstand hingewiesen werden, dafs bei der bekannten Zöllner'schen Täuschung (Convergenz oder Divergenz verticaler Parallelen, die von schrägen Linien gekreuzt werden) die Täuschung verschwindet, wenn das Bild durch einen schmalen Spalt der Augenlider betrachtet wird. Da bei dieser Form der Betrachtung die Wirkung der Accomodation oder, richtiger, der accomodativen Pupillenverengerung nahezu völlig ausgeschaltet ist — der Durchmesser der Lidspalte ist ja enger als der des kleinsten Pupillenumfanges —, und da die Muskelimpulse nur noch für Verschiebung in horizontaler Richtung in Betracht kommen, so mufs doch wohl die Accomodation und sicher das Muskelgefühl hier eine grofse Rolle spielen. (Vergl. H. v. Helmholtz, Handbuch der physiologischen Optik, II. Aufl., S. 707 ff.)

so wird die Figur entsprechend den sichtbaren Conturen annähernd gleichmäfsig breit ergänzt (Fig. 5). Haben die aufserhalb befindlichen Enden verschieden breite Conturen, so wird der verdeckte Theil in seiner oberen Hälfte mehr in der Dimension des oberen, in seiner unteren in der Breite des unteren Streifens ergänzt, doch so, dafs die Berührung etwa in der Mitte der Decke durch eine bogenförmige Linie vermittelt wird (Fig. 4). Einige Beobachter geben eine mehr convexe, die meisten eine concave Verbindungslinie an.

Da unserer Erfahrung nach ein grofser Theil der befragten Personen — denen die beschriebenen Objecte ohne weiteren Fingerzeig nur mit der Aufforderung vorgelegt wurden, das auffällig Erscheinende anzugeben — die Aufmerksamkeit hartnäckig auf Nebendinge richtet und damit die Fähigkeit der Beobachtung für den eigentlichen Zweck der Untersuchung vermindert, so empfiehlt es sich, die Versuchspersonen gleich von vornherein auf den Gegenstand der Prüfung hinzuweisen, und zwar am besten durch die Frage, ob der schwarze Streifen durchsichtig sei. Diese Frage nun bejaht die Mehrzahl ohne Weiteres, zum Theil mit der Motivirung, dafs man ja Conturen und Färbung der Figur sehen könne. Ein Theil ist nicht so schnell mit dem Urtheil fertig und verlangt besondere Prüfungsbedingungen, z. B. andere Stellung resp. Beschattung des Objectes, besonders gute Lichtverhältnisse; ein anderer Theil erblickt erst bei Bewegungen (seitlichen Neigungen) der Figur die Conturen und die Farbe, um beide dann beständig bei allen Variationen der Versuche festzuhalten. Manche sehen zwar sofort die Conturen mehr oder weniger deutlich, bemerken aber erst bei sehr schnellen Bewegungen des Streifens eine Färbung, und zwar namentlich im Augenblicke der Stellungsänderung. Eine Minderzahl von zweifellos urtheilsfähigen Personen verneint die Frage nach der Durchsichtigkeit zuerst mit Bestimmtheit und sieht Conturen oder Farbe erst, nachdem die Aufmerksamkeit darauf gelenkt, die Farbennüance bestimmt oder das Licht stark abgeblendet worden ist. Bei vielen Personen dagegen ist schon der erste Eindruck so lebhaft, dafs sie überhaupt nur durch directe Beweise von der absoluten Undurchsichtigkeit des Streifens überzeugt werden können.

Nimmt man statt des schwarzen Deckstreifens einen weifsen, so sind die Erscheinungen nach Angabe einiger Geprüften weniger deutlich; die frühere, aus Schwarz und Roth gebildete, dunklere Nüance des Mittelstückes macht einer helleren Farbe

Platz; das Mittelstück ist jetzt röthlich weifs und, wenn eine blaue Figur verwendet wird, bläulichweifs, oder man sieht nur einen undeutlichen blauweifsen resp. röthlichweifsen Schimmer. Ist der Deckstreifen blau, das Object grün, so erscheint der ergänzte Theil für die Mehrzahl der Beobachter dunkelgrün. Ein weifser Streifen unterhalb eines weifsen zeigt eine etwas hellere Nüance als das Weifse des deckenden Streifens; doch scheint auf der Farbe ein starker Flor zu liegen, der dem helleren Ton einen Stich ins Graue (Nebelhafte) giebt. Eine schwarze Figur unterhalb eines weifsen, auf weifsem Grunde befestigten, Streifens giebt eine Art von grauer Farbe, ein schwarzes Rechteck unterhalb eines schwarzen (auf weifsem Grunde) gesehen, giebt ein noch gesättigteres Schwarz, obwohl das betreffende Schwarz an sich schon gesättigt erscheint. Die horizontalen resp. verticalen Arme eines Kreuzes sind also weniger dunkel als die Mitte. Sehr bemerkenswerth ist, dafs die überwiegende Zahl der Beobachter — mit mir — die Farbe der gesammten senkrechten Figur für intensiver (schwärzer) hält, als die der wagerechten, und dafs proportional der Verkleinerung der Lidspalte (Blinzeln), trotz deutlicher Wahrnehmung aller Elemente, der wagerechte Streifen immer heller (lichtgrau bis gelblich) wird, während der senkrechte um so schwärzer zu werden scheint.

Wie sind nun die hier geschilderten Ergebnisse zu erklären? Eine Irradiation — also ein Uebergreifen der Erregung auf die neutrale Zone zwischen zwei gleichartig erregten Gebieten der Netzhaut — ist auszuschliefsen, da es kaum möglich scheint, dafs die Miterregung einen solchen Umfang, wie hier, erreichen und namentlich eine so eigenthümliche Form der Wahrnehmung bewirken könne. Gegen die Annahme, dafs es sich um Nachbilder handele — diese Vermuthung drängt sich auf, wenn die Interpolation des Mittelstückes erst bei starken Bewegungen des verdeckten Streifens auftritt — spricht der Umstand, dafs von vielen Beobachtern auch die unbewegte Figur sofort und mit dem Grundcharakter ihrer Farbe (nicht mit dem Complement) ergänzt wird. Dagegen spricht vor Allem aber auch die Erwägung, dafs bei bestimmten Formen der Figur, z. B. bei Dreiecken, Ovalen, Kreisen, der ergänzte mittlere Theil in keinem Falle ein Nachbild der beiden sichtbaren Theile (Endstücke) sein kann, da ja ein Nachbild annähernd denselben Umfang und ähnliche Form haben mufs, wie das primäre Bild.

Nur bei rechteckigen resp. quadratischen Formen wäre eine solche Annahme möglich.

Dafs die Farbe des verdeckten Theils nicht gleich der der offen liegenden Theile ist, ist erklärlich, da ja zu gleicher Zeit der schwarz resp. anders gefärbte Streifen gesehen wird; es mufs eine Mischfarbe aus Schwarz und der Farbe der betreffenden Figur, d. h. also eine weniger leuchtende Farbe entstehen. Dadurch wird ja auch der Anschein erweckt, dafs die Figur mit schwarzem oder bei Anwendung eines weifsen Streifens mit weifsem Flor verdeckt ist.

Die hier mitgetheilten Beobachtungen gehören anscheinend in die Gruppe der reinen Urtheilstäuschungen, d. h. der irrthümlichen Vorstellungen, die aus unbewufster und in den vorliegenden Fällen unzulässiger Analogisirung (oder Assimilirung) von wichtigen Elementen der Empfindung, aus unvollkommener Verwerthung des empirisch, in Sinnesempfindungen, gegebenen Materials, aber nicht aus einer primären Fälschung der sinnlichen Elemente der Vorstellung (durch abnorme Function der Sinne) resultiren. Nicht das für die Vorstellung verwendete Material an primären Empfindungen (peripheren resp. infracorticalen Localzeichen) oder an Elementen der Wahrnehmung resp. Perception (an corticalen Symbolen) ist trügerisch, oder der Modus (Mechanismus) des Schliefsens, der Act der letzten einheitlichen Zusammenfassung der Wahrnehmungselemente selbst ist abnorm, sondern das empirische Material ist eben nur für den Umfang des Schlusses, d. h. die Totalität der Vorstellung, unzulänglich. Die finale Synthese verwerthet zwar Material, das den realen Verhältnissen entspricht, aber das Material wird wegen vorzeitig eintretender Abstraction resp. durch Verzicht auf die Ergebnisse der Sinnlichkeit, durch vorschnellen Eintritt des letzten Processes, der Synthese, welche die Grundlage der Einheit der Wahrnehmung, d. h. eines Objectes, bildet, in ungenügendem Umfange, also nur lückenhaft verwerthet. Jede noch so logische (analogisirende oder deductive) Ergänzung kann aber täuschen, da der ergänzte Theil gegen alle Erwartung oder consequente Folgerung disharmonisch sein kann. Die Logik der Thatsachen oder die Consequenz der Erfahrungen, das Fundament jedes über die Unterlage der Sinnlichkeit hinaus gemachten

Schlusses hat ja zur Voraussetzung die Analogie oder Harmonie mit den gegebenen Prämissen.

Die Erklärung der hier geschilderten Vorgänge ist demnach anscheinend einfach; denn es liegt auf der Hand, dafs die Täuschung des Urtheils nur durch eine allzu consequente Generalisirung der vorhandenen sicheren Elemente der Beobachtung hervorgerufen wird, durch den Schlufs, dafs das zu einem gegebenen Anfangs- und Endgliede gehörende, nicht wahrnehmbare, Mittelstück resp. jeder andere unsichtbare Theil eines als harmonische Einheit präsumirten Objectes die sichere Ergänzung zu einer vollkommenen (consequenten) Individualität liefern, also analog, proportional resp. harmonisch beschaffen sein müsse. So wird ja auch wohl durch einen psychischen Act der dem blinden Fleck entsprechende (nicht erregte) Bezirk des Gesichtsfeldes nach der wahrscheinlichsten Annahme (E. H. Weber) ausgefüllt, d. h. wenn ein weifser Bezirk auf einer schwarzen Fläche verschwindet, erscheint die ganze Fläche schwarz u. s. w. Der hier und bei unseren Versuchen gemachte Schlufs ist ebenso zwangsmäfsig wie der, dafs ein normaler menschlicher Kopf und zwei Beine, die hinter einer (nicht bis auf den Boden reichenden) Wand in entsprechender Stellung oder Bewegung sichtbar sind, einem normalen Menschen angehören, den wir in der That in der Vorstellung vor uns sehen. Die Ergänzung erfolgt streng logisch auf Grund der gegebenen Voraussetzungen, d. h. des anscheinend genügenden empirischen Materials und entsprechend unserer Erfahrung über die menschliche Norm (das Mittel, den Typus), d. h. wir ergänzen uns auf Grund einer vorhandenen Idee, einer idealen Form, zu Kopf und Füfsen ein entsprechendes Mittelstück (eines Kindes, einer Frau oder eines Erwachsenen, eines Weifsen oder Negers) und sind, weil wir auf Grund der Erfahrung deduciren, stets verwundert, wenn der verdeckte Theil nach dem Sichtbarwerden unserer Voraussetzung (Voreingenommenheit) nicht entspricht, wenn ein Buckliger oder ein Zwerg erscheint, wo wir eine Normalfigur oder einen Riesen erwarteten.

So täuscht gerade der Schlufs ex analogia et harmonia, der Schlufs nach dem idealen Typus resp. dem mittleren Durchschnitt, nach der — durch Erfahrung anscheinend garantirten — Wahrscheinlichkeit oder Gesetzmäfsig-

keit sehr häufig. So giebt, mit einem Worte, die Abstraction vom individuellen Falle und das Vertrauen auf die Logik der Thatsachen wegen der grofsen Reihe der möglichen Ausnahmefälle (der Abweichung vom ideal construirten Mittel, dem reinen Begriffe) am häufigsten Anlafs zum Irrthum. Die vernunftgemäfs verwerthete Empirie beweist, dafs in der Welt der Massen, der Körper, der Individualitäten, im Gegensatze zu den Postulaten der reinen Logik (der consequenten Idee) oder der nach Analogieen schliefsenden Mathematik mannigfaltige (alogische oder dyslogische, d. h. unerwartet wirksame differente) Normen existiren, dafs eine Reihe von Elementen der Aufsenwelt, die für die Vorstellung eine anscheinend harmonische Totalität bildet, aus ungleichen Elementen besteht, dafs den anscheinend regelmäfsigen Beziehungen einzelner Glieder eine unbeschränkte oder wenigstens sehr grofse Anzahl von disproportionalen (in keiner regulären „Reihe" unterzubringenden) Gliedern entsprechen kann.

Um das oben angeführte drastische Beispiel noch einmal hervorzuheben, so lehrt der Augenschein (die Empirie) gegenüber allen scheinbar zwingenden theoretischen Annahmen, dafs z. B. ein Kopf und zwei Beine, die hinter einer, den Rumpf deckenden, Wand als Theile eines Individuums erscheinen, weil sie sich (im Sinne einer Körpereinheit) gleichmäfsig verschieben, sogar zwei verschiedenen Individuen angehören können, von denen das eine in gebeugter Haltung das andere auf den Schultern trägt. Der Augenschein lehrt ferner, dafs zu einem schmalen Gesicht oder schmalen Schultern ein unförmig dicker Leib oder zu einem regelmäfsigen Gesicht ein mifsgestalteter Körper gehören kann; aber wir sind trotz aller solchen Erfahrungen geneigt oder gezwungen, falschen Schlüssen dieser Art immer wieder zum Opfer zu fallen, wie ja in der That die Illustrationen von drastischen Fällen solcher Verwechslungen ein ständiges Capitel unserer humoristischen Blätter bilden.

Nur eine genaue Ocularinspection oder, richtiger, der umfassendste Gebrauch der durch die Vernunft oder den Zweifel zweckmäfsig dirigirten, d. h. zur genauen empirischen Feststellung aller wesentlichen Theile benützten Sinne, (Induction im weitesten Sinne), kann hier Sicherheit geben, d. h. die generelle Erfahrung (Abstraction) durch die specielle, individualisirende, corrigiren.

Im Anschlusse an die oben gemachten Bemerkungen über die Bedeutung von Prüfungsmethoden, die zur Feststellung der Neigung oder Fähigkeit zur Verallgemeinerung (Abstraction) dienen können, sei hier noch Folgendes hervorgehoben: Zu Aufschlüssen über den individuellen Mechanismus der empirisch gewonnenen Vorstellungen liefert gutes Material

die Feststellung der für das Verständnifs beim Lesen nothwendigen Elemente, die Prüfung, ob für einen Leser die Aufnahme des ganzen Wortbildes zum Verständnifs nöthig ist, oder ob bereits die ersten Buchstaben oder die erste Silbe genügen, ob und wie oft das Wortbild resp. der Begriff nur aus dem Zusammenhange ergänzt wird, endlich ob der Nachsatz häufig allein aus dem Vordersatze construirt wird u. s. w. Auch kann diese Untersuchung auf die Feststellung der Unterschiede in der Auffassung von verschiedenen Handschriften und Druckproben ausgedehnt werden. Es bedeutet ja einen beträchtlichen Unterschied im Modus der Urtheilsbildung, ob Jemand mühsam buchstabirt resp. die Wortbilder im Ganzen aufnehmen mufs, oder ob er schon zum Wortbilde und zur Vorstellung gelangt, wenn er nur die ersten Buchstaben der Worte oder einige getrennte Buchstaben aufgenommen hat, ob Jemand den ganzen Satz Wort für Wort lesen mufs, oder ob er den Gedankengang schon völlig versteht, wenn er nur einzelne charakteristische Worte, gleichsam Stichworte, aufnimmt, dagegen ganze Wortcomplexe und Zeilen, ohne deutliche Wahrnehmungsbilder zu formen, überfliegt.

Ein sehr gutes Material für diese Prüfung bieten die Stilblüthen und ergötzlichen Druckfehler, die in humoristischen Blättern gesammelt werden. Wer gewöhnt ist die Zeilen zu überfliegen, schnell zu verallgemeinern, den Inhalt des Satzes aus dem logisch gegebenen Material und möglichst wenigen Elementen der Sinnlichkeit (unvollkommenen Gesichtsbildern) zu entnehmen, der wird viele dieser oft sehr drastischen Errata übersehen, ja er mufs sich direct anstrengen und z. B. einen Satz wiederholt lesen, um sie herauszufinden. Umgekehrt wird einem guten Corrector, dem es auf die exacte Wiedergabe eines jeden Buchstabens oder dem eifrigen Stilistiker, dem es auf correcte Formirung der Wortcomplexe und richtige Fügung im Satze ankommt, keiner von diesen Fehlern entgehen; aber er wird bei weitem mehr Zeit brauchen, den blofsen Gedankeninhalt aufzunehmen, als der Leser, der nur von dem hauptsächlichen Inhalt möglichst schnell Kenntnifs nehmen will, gleichsam den Kern schnell herausschält, ohne sich mit den Eigenschaften der Schale zu befassen.

Nicht minder bedeutungsvoll sind solche Prüfungen auf dem Gebiete des gesprochenen Wortes[1], da bekanntlich auch hier beträchtliche Unterschiede vorhanden sind, indem viele Zuhörer nur schwer und erst nach Anhörung ganzer Sätze sich das Gesprochene klar machen, während andere

[1] Es sei vor Allem an die, auch heut noch bedeutsame, kleine Abhandlung Goethe's: „Hör-, Schreib- und Druckfehler“ erinnert, die sehr interessante Beispiele für das hier berührte Thema liefert.

zum Mifsvergnügen des Redenden schon nach den ersten Worten den auszusprechenden Gedanken ergänzen und dem Sprechenden ins Wort fallen. Ferner ist hier zu erwähnen, dafs der Gebildete einen Fremden, der sich in der Landessprache sehr unvollkommen ausdrückt, fast stets versteht, während der Ungebildete, der nicht im Stande ist, von den gewohnten Lautcomplexen zu abstrahiren, wegen der Unmöglichkeit einer Verständigung nur zu leicht geneigt ist, den Fremden für eine Art von Idioten zu halten.

II.

Wenn man unsere Erklärung für die Thatsache, dafs ein verdecktes Stück einer Figur im Sinne der wahrnehmbaren Theile ergänzt wird, acceptirt, wenn man mit uns die Annahme macht, dafs die ideale Schlufsfolgerung, die die Sinneserregung abschliefsende begriffliche Synthese, stets in der Richtung der durch die ersten Sinneswahrnehmungen resp. ihre Vorstellung angedeuteten Wahrscheinlichkeit geschieht, dafs, mit einem Worte, das Bewufstsein durch Einflufs auf Willensacte nach dem Gesetze der formalen Consequenz, gleichsam selbstherrlich (ideal) schaltend, das Fehlende ergänzt und die weitere Mitwirkung der Sinne vorzeitig ausschliefst, so sind mit dieser Annahme doch noch nicht alle Erscheinungen unserer Versuche erklärt, z. B. nicht die in Fig. 2 resp. 4 und 5 beschriebenen.

Wenn nämlich zwei Linien von verschiedener Richtung, deren Schnittpunkte verdeckt sind, mit dem Blicke verbunden werden sollen, d. h. wenn die Verbindung zwar mit den Augen, aber ohne ständige Mitwirkung, ohne Impulse von Seiten der verdeckten realen Elemente, und unter dem Einflusse der generellen Vorstellung von der Verbindung der gegebenen Elemente (Bewegungsrichtung), erfolgen soll, so verfolgen wir nicht etwa die eine gerade Linie bis zum Schnittpunkte, um dann in die Richtung der anderen überzugehen, wir ergänzen nicht einen geometrischen Winkel, sondern gelangen, gleichsam im abgekürzten Verfahren, vermittelst einer Drehbewegung der Augen von einer zu den anderen Linien, d. h. wir runden (etwa im Sinne der [mechanisch] bequemsten Ergänzung) die Conturen des unsichtbaren Stückes ab, so dafs statt der Schenkel des Winkels zwei mäfsig gekrümmte (verticale) Linien entstehen. Wie ist dieser Umstand zu erklären? Unseres Erachtens gelangen wir zu dieser Form der Ergänzung,

weil hier nicht etwa die Erfahrung, die Kenntnifs der Vorstellungen von den möglichen oder wahrscheinlichen Formen der Körper, uns leitet, sondern weil unter gewissen Verhältnissen, auf Grund fest normirter, in der Anlage oder durch die Form des Betriebes gegebener, physiologischer (oder psychologischer) Einrichtungen, die Elemente für die Vorstellung zwangsmäfsig resp. reflectorisch, gleichsam durch eine Reihe von Acten im Unbewufsten, geformt werden. Mit anderen Worten: Die Ergänzung unsichtbarer Theile resp. Lücken der Wahrnehmung wird, wenn nicht Willensacte oder vorgefafste Meinungen die ganze Bewegung dirigiren (Einflufs der Aufmerksamkeit), in der für die Function der Organe bequemsten oder vortheilhaftesten Form vorgenommen, d. h. in der Form des Betriebes, die im Laufe der Entwickelung zur körperlichen Norm geworden ist. Weil die abgerundete Bewegungslinie die betriebstechnisch resp. mechanisch am meisten geeignete, d. h. für den Zweck der Bewegung, die Erhaltung des Substrates und den Ablauf der Transformationsprocesse vollkommenste, ist — alle constructiv vollkommenen Systeme bringen die Wellenform resp. kreis- oder spiralförmige Form der Bewegung mehr oder weniger deutlich zum Ausdruck —, so ist die abgerundete Bewegung auch die charakteristische resp. im Durchschnitt am häufigsten ausgeführte Bewegung für die Organe geworden. Sie ist es sicher, wenn die Bewegungen ganz im Unbewufsten verlaufen; sie ist es aber auch, wenn der bewufste Willen ein Ziel, aber nicht jeden einzelnen Abschnitt, jedes Element des Weges, bestimmt.

Es mag dahingestellt sein, ob der abgerundete Weg — dessen einzelne Elemente zu einem Bewegungs- oder Perceptionscentrum möglichst gleiche räumliche und dynamische Beziehungen darbieten — aus rein mechanischen oder aus physiologischen Gründen der Synergie resultirt, weil die Kreis- resp. Bogenlinie am bequemsten und kürzesten die Anforderungen an die Exactheit der Function erfüllt resp. weil sie die wenigsten Unlust- und die meisten Lustgefühle erregt. Jedenfalls ist die Einrichtung, vom Standpunkte der Betriebstechnik betrachtet, äufserst zweckmäfsig. So werden unangenehme Spannungen am besten vermieden oder vermindert; das mittlere Gleichgewicht wird am einfachsten und besten erhalten, und plötzliche Erschütterungen werden ferngehalten, während die von der Norm (dem Mechanismus) abweichenden, nicht in Bogenform erfolgenden, Bewegungen das Gleichgewicht der Kreisprocesse und der Gewebs- und Organspannungen stören und dadurch direct

oder indirect Unlustgefühle resp. Gefühle der Belästigung oder Ermüdung und directe Betriebsstörungen hervorrufen.

Welche Vorstellung man sich auch von der Bedeutung und dem Wesen der feinsten, dunklen oder bewufsten, Organempfindungen machen mag, — die ja in erster Linie die Regulation aller Bewegungen bewirken — es ist zweifellos, dafs alles Aperiodische, Erzwungene, Unerwartete, der plötzliche Umschwung der Bewegung, der brüske Uebergang aus einer Richtung in die andere, der die Bogenlinie im Verlaufe der Bewegungen immer mehr oder weniger spitzwinklig macht, bei normalen Individuen das Wohlbehagen an der Thätigkeit und die regelmäfsige Bewegung der Organe stört, deren normale Function bei rein automatischer Thätigkeit in der charakteristischen geschwungenen Linie zum Ausdruck kommt.

Das fundamentale Postulat, ein Organ bei möglichster Schnelligkeit der Bewegung mit gröfster Beweglichkeit auszustatten, wird daher durch ein Kugelgelenk am besten erfüllt; denn da das Organ unzählige solcher Bewegungen auszuführen hat, so wird dort, wo es sich nicht um consequente Verfolgung der (vom Zweck- oder Zielbewufstsein normirten) Elemente, sondern nur um Erreichung eines gegebenen Zieles, d. h. um ungefähre Durchmessung einer durch zwei Punkte oder Richtungen bestimmten Entfernung handelt, der Ueberdehnung resp. der übermäfsigen Beanspruchung der Gewebe durch zu starke einseitige Belastung wirksam vorgebeugt, wenn überall nach Möglichkeit der bequemste oder (mechanisch) vortheilhafteste, obgleich nicht kürzeste, Weg, die Bogen- resp. Kreislinie, benützt wird, vermittelst deren die verschiedensten Richtungen ganz allmählich in einander übergeführt werden.

Für diese Auffassung sprechen besonders gewisse, theilweise schon genügend studirte, Erscheinungen am optischen Apparate: Wenn wir eine saggital verlaufende Senkrechte, vom proximalen zum distalen Ende unter sofortiger Umkehrung der Blickrichtung betrachten oder die Schenkel eines sehr spitzen Winkels schnell mit den Augen verfolgen, so ist die Bewegung der Augen beträchtlich schwieriger, oder, richtiger, wir haben eine viel deutlichere Empfindung von der Bewegung oder den Innervationsacten, als wenn wir einen stumpfen oder einen mit grofsem Bogen wohl abgerundeten Winkel[1] betrachten, d. h. die Richtungsänderung nur vermittelst der gewöhnlichen lateralen Rollbewegung in einer gewissen Breite ausführen. Im ersten Falle (des spitzen Winkels) müssen wir mit einer besonders intensiven, weil plötzlichen, Innervationsbewegung, gleichsam mit einem Rucke, die Augen vom Scheitelpunkte des Winkels wieder zurückführen, die Bewegung plötzlich hemmen und in die entgegengesetzte Bewegung überführen, während im zweiten uns diese Hemmung kaum zum Bewufstsein kommt, da wir die Bewegung ganz allmählich vermittelst einer Rollbewegung umkehren. Im ersten Falle wird

[1] Man vergleiche auch den grofsen Unterschied in der Empfindung bei schneller Durchmessung der Schenkel eines stumpfen Winkels, dessen Scheitel uns zu- oder abgekehrt oder nach rechts resp. links gerichtet ist.

gleichsam die Winkelbeschleunigung der Augen plötzlich in die umgekehrte verwandelt, im anderen dagegen wird die Muskel- resp. Gewebsspannung allmählich, ohne zu starke Zerrung, geändert.

Die Neigung, die Kreisrichtung (resp. abgerundete Bewegung) allen anderen vorzuziehen, wenn nicht ein constanter und mächtiger Impuls der Aufsenwelt, also eine reflectorisch wirkende Ursache, zu anderen Formen der Bewegung zwingt, oder das weitschauende Bewufstsein aus Zweckmäfsigkeitsgründen die Bestimmung des Weges zum Ziele in allen Elementen übernimmt, d. h. eine bestimmte Richtung ergänzt, die nicht immer die kürzeste oder angenehmste ist oder den geringsten Kraftaufwand erfordert, — diese Neigung zur Abrundung ist also unseres Erachtens in der physiologischen Einrichtung der Apparate, namentlich des Sehapparates, begründet, gleichsam die adäquate Bewegungsform, und die oben geschilderte Form der Ergänzung des verdeckten Mittelstückes eines resp. zweier Paare sich schneidender Linien, d. h. die Abrundung statt der Bildung eines Winkels ist darum gegenüber der similisirend-deductiven die naturgemäfse resp. physiologische, in der Anlage der Sinnesorgane gegebene. Sie entspricht den specifischen (mechanischen) Einrichtungen die in der Automatie ihren Ausdruck finden.

Es erscheint opportun, hier gleich einem Einwande zu begegnen, der gegen die Richtigkeit der im Vorstehenden gegebenen Deutung erhoben werden kann. Es könnte in der That bei flüchtiger Betrachtung der geschilderten Vorgänge überflüssig erscheinen, zwei, fundamental verschiedene, Modi der Urtheilstäuschung anzunehmen, da ja anscheinend für manche Verhältnisse die zweite Erklärung auch die Erscheinungen des ersten Falles umfafst. Wenn man nämlich annimmt, dafs das Auge im Allgemeinen, d. h. innerhalb gewisser, durch die Anlage gesetzter, Beschränkungen, consequent den einmal eingeschlagenen Weg der Betrachtung innehält, sobald ihm die Directive durch den Willen oder durch äufsere Impulse gegeben ist, so mufs natürlich auch ohne weitere Intervention des Willens, eine Reihe von regelmäfsigen Figuren oder Linien entsprechend richtig ergänzt werden (d. h. wenn das Anfangsglied zwei rechte Winkel zeigt, ein volles Rechteck, wenn es parallele Linien zeigt, eine parallele Fortsetzung u. s. w.), weil die Augen für eine gewisse Strecke sich gleichförmig be-

wegen, d. h. eben automatisch, wie ein Wagen den Schienen, den gegebenen Conturen folgen, solange sich dieser regelmäſsigen Bewegung keine (äuſseren oder inneren) Widerstände bieten. Diese Anschauung ist zweifellos berechtigt, aber sie erklärt eben nicht alle möglichen Fälle; denn unerklärlich bleibt bei dieser Annahme der Umstand, daſs z. B. auch Winkel, d. h. stark divergente oder convergente Richtungen durch Automatie gestaltet werden, und daſs ein unregelmäſsiges Dreieck resp. ein Oval aus den Anfangsstücken automatisch ergänzt wird, ein Umstand, den wir schon vorher als Beweis dafür angeführt haben, daſs es sich nicht um Nachbilder handeln könne. Hier ist also die deductive Vorstellung der completen Figur so mächtig, daſs die Ergänzung der nicht empirisch feststellbaren Elemente auf Grund der Assimilation (s. Anmerk. 1) erfolgt. Auch das Factum, daſs viele Beobachter erst auf die Erscheinung aufmerksam gemacht werden müssen und erst bei lebhafter Bewegung oder Verschiebung der verdeckten Figuren — wenn die Augenrichtung durch den Willen, d. h. unter dem Einflusse der Aufmerksamkeit, bestimmt wird — die Ergänzung in der Vorstellung vornehmen —, auch dieses Factum spricht, abgesehen von den bereits im Laufe der Erörterung angeführten Gründen, für die von uns vertretene Auffassung, daſs es sich einmal um eine willkürliche Interpolation (inductive oder deductive Autosuggestion resp. Similisirung oder Assimilation), das andere Mal um eine, aus Elementen der eigenen Sinnlichkeit (nicht aus Elementen der Auſsenwelt) hervorgehende Erregung der Vorstellung, um einen, durch die Sinne ausgeübten, Zwang, gleichsam um eine Täuschung des Urtheils durch die Automatie der Sinne handelt.

Fassen wir die bisherigen Ausführungen zusammen, so kommen wir zu folgenden Ergebnissen: Es handelt sich in den Beobachtungen, von denen wir ausgingen, um zwei, einander scheinbar widersprechende, Formen der Urtheilstäuschung, da wir einmal das Mittelstück einer Figur, deren Endstücke vorhanden sind, ganz consequent in der durch die wahrnehmbaren Theile markirten Richtung, also regulär, ergänzen, während im zweiten Falle auf Consequenz verzichtet wird, da ein paar gerade Linien nicht bis zum Schnittpunkte verfolgt, sondern die Vorstellung einer abgerundeten Uebergangslinie resp. (Fig. 4) eine

flaschenförmige Figur gebildet wird. Im ersten Falle negiren wir willkürlich im Urtheil die Wahrscheinlichkeit einer mannigfaltigen Gestaltung der Mittelglieder, d. h. wir verkennen im Zwange der Consequenz der einmal auf Grund der Wahrscheinlichkeit gebildeten Vorstellung die Postulate der Aufsenwelt mit ihren Mannigfaltigkeiten resp. Individualitäten; im zweiten Falle negiren wir die Wahrscheinlichkeit, dafs zwei als gerade erkannte Linien sich auch weiterhin als gerade erhalten, d. h. einander in Form gerader Linien schneiden werden. Wir halten die Vorstellung eines Zusammenhanges fest, aber abstrahiren von den Schnittpunkten resp. der Winkelform und runden die Verbindungslinie gegen die Erfahrung, aber in bequemer Weise, ab.

Wir glauben somit drei Ursachen der Urtheilstäuschung unterscheiden zu müssen, nämlich: 1. die inductive, 2. die deductive Autosuggestion, 3. den Einflufs der physiologischen Automatie des Sinnesorgans. Die dritte Form ist als Täuschung des Urtheils durch das Sinnesorgan zu bezeichnen.

(*Eingegangen am 4. August 1902.*)

Literaturbericht.

E. L. Thorndike and R. S. Woodworth. **The Influence of Improvement in One Mental Function upon the Efficiency of Other Functions.** *Psychological Review* 8 (3, 4, 6), 247—261, 384—395, 553—564. 1901.

Unter Functionen verstehen die Verf. irgend welche geistigen Processe, die man im gewöhnlichen Leben von anderen Processen unterscheidet, wie Buchstabiren, Multipliciren, Gröfsenschätzung, Anstreichen von bestimmten Buchstaben auf einer Druckseite, Schnelligkeit im Handeln, Wortgedächtnifs, Schachspielen u. s. w. Die Versuche, die von den Verf. angestellt wurden, bestanden hauptsächlich in der Gröfsenschätzung (nach qcm) von Rechtecken. Doch wurde auch Gröfsenschätzung anderer Formen, ferner Gewichtsschätzung und Längenschätzung angewandt. Bezüglich der Einzelheiten mufs auf die Originalabhandlung verwiesen werden. Die Schlüsse, die den Verff. gemäfs mit Wahrscheinlichkeit aus diesen Versuchen gezogen werden können, sind die folgenden: Aufmerksamkeit, Gedächtnifs, Beobachtungsgabe, Schnelligkeit etc. sind nicht gesonderte Functionen, die ohne Rücksicht auf ihren Inhalt geübt werden können. Selbst wenn die Inhalte sich ähnlich sind, sind solche Functionen keine allgemeinen Realitäten, die auf verschiedene Inhalte bezogen werden können. Verbesserung irgend einer geistigen Fähigkeit durch Uebung verbessert durchaus nicht immer andere Fähigkeiten, die gewöhnlich mit demselben Namen benannt werden. Dies geht nach den Verff. so weit, dafs eine Steigerung der Fähigkeit, eine Fläche von 41 oder 83 qcm abzuschätzen keine entsprechende Steigerung der Fähigkeit nach sich zu ziehen braucht, eine Fläche von 42 oder 84 qcm abzuschätzen. Die Beobachtung der Zusammensetzung von Wörtern scheint eine Fähigkeit ziemlich allgemeiner, nur wenig von den Inhalten abhängender Art zu sein. Die experimentellen Ergebnisse jedoch zeigen, dafs Uebung im Anstreichen von Wörtern, die sowohl ein *s* als ein *e* enthalten, kaum einen Einflufs hat auf die Schnelligkeit oder Genauigkeit im Anstreichen von Wörtern, die zwei andere Buchstaben enthalten.

Max Meyer (Columbia, Missouri).

J. Cl. Kreibig. **Die fünf Sinne des Menschen. Ein Cyklus volksthümlicher Universitäts-Vorlesungen.** Mit 30 Abb. Leipzig, B. G. Teubner. 1901. 130 S. *„Natur und Geisteswelt"* 27.

Der Verf. behandelt nach einer kurzen allgemeinen Einführung die menschlichen Sinne in psychologischer Gruppirung unter strenger Fest-

haltung des psychophysischen Parallelismus. Bei jedem Sinnesgebiet gelangen das Organ und seine Functionsweise, dann die als Reiz wirkenden äufseren Ursachen und zuletzt der Inhalt, die Stärke, das räumliche und zeitliche Merkmal der Empfindungen zur Besprechung. Wenn auch das Büchlein elementare Belehrung zum nächsten Zweck hat, geht es doch auch schwierigeren wissenschaftlichen Fragen nicht aus dem Wege. So wird beispielsweise die übliche Confusion von physiologisch und psychologisch definirten Sinnen (z. B. Hautsinn neben Sehsinn, Muskelsinn neben Riechsinn) ins Klare gebracht, die Widerlegung der Annahme eines Schmerzempfindungssinnes versucht und hinsichtlich der Differenzirung von einfachen und Mischfarben, von Gegen- und Complementärfarben einiges Neue beigetragen. Ueber die Contraste, Nachbilder und Sinnestäuschungen findet sich das grundlegend Wichtige mitgetheilt. (Selbstanzeige.)

C. M. Giessler. **Die Gerüche vom psychogenetischen Standpunkte aus.** *Vierteljahrsschrift für wiss. Philosophie*, N. F., **1** (1), 50—76. 1902.

Zweck dieses Aufsatzes ist, den sehr wichtigen Beitrag der Geruchs-Empfindungen für die Entwickelung des psychischen Lebens bei den Thieren (vornehmlich bei den Bienen, Ameisen und Hunden), sowie auch den gewöhnlich unterschätzten Einflufs dieses Sinnesgebietes auf die Functionen der menschlichen Psyche nachzuweisen. Bei Thieren steht, wie der Verf. ausführt, der Geruch in directester Beziehung zum Triebleben und damit auch zu den intensiven Bewufstseins-Functionen. Die Geruchs-Eindrücke bieten die wichtigste Basis für die vorstellende Thätigkeit, die Aufmerksamkeit, die Erhaltung von Gedächtnifsspuren und die Phantasiethätigkeit der erwähnten Thierclassen. Die hohe Ausbildung des Geselligkeitstriebes bei Bienen und Ameisen geht auf die Wirkung des Neststoff-Geruches, den auch die Individuen tragen, zurück, und die merkwürdige Bethätigung von Liebe und Treue der Hunde gegenüber den Menschen wird erst durch die Geruchsreproduction und Association verständlich. Der Jagd- und Wachinstinct ruht auf phylogenetisch erworbenen (und in der Domestication noch nicht verlorenen) Dispositionen zu bestimmten Reactionen gegen Gerüche.

Beim Menschen ist eine Anregung und Förderung des seelischen Functionirens durch die Gerüche nachweisbar. Namentlich die Analyse und Synthese erhalten Arbeitsstoff, das Gedächtnifs gewinnt feste Stützen, die abstrahirende Phantasie wird in erkennbarer Weise beeinflufst. Gerüche bewirken beim Menschen erhöhte „Plasticität" der Gesichtsvorstellungen, vielleicht durch Miterregung von Tastnerven. Der Verf. berichtet auch von seinen Experimenten über die associative Verknüpfung von bestimmten Pflanzengerüchen mit charakteristischen Vorstellungen (vermittelt durch ähnliche Stimmungen), wobei sich herausgestellt haben soll, dafs beispielsweise Rosa, Syringa, Dianthus u. s. w. Vorstellungen des Hellen, Sonnigen, Weifslichen, Frischen, Jugendlichen, dagegen Iris Farben mittlerer Helligkeit, Vorstellungen von Romantik, männlichem Ernst wachrufen. Glechoma, Chelidonium und Leontodon regt die Vorstellungen von brauner und

schwarzer Farbe, von alten, kunstlosen, trockenen, häfslichen, „unnoblen“ Dingen an.

Ein zweites Experiment zeigte nach der Meinung des Verf., dafs je nach dem dargebotenen Geruch andere Merkmale eines fixirten Federkästchens, alten Buches und Tintenwischers in der Phantasie hervortreten.

Den Schlufs der Abhandlung bilden Erörterungen über Gerüche mit ästhetisirender (Rosa, Viola, Syringa), ethisirender (Galanthus, Lilium, Hyacynthus) und logisirender (Tabak, Kaffee, Ozon) Wirkung.

Wir finden den Artikel gewifs sehr lesenswerth, können aber hinsichtlich der menschlichen Psychogenese lebhafte Bedenken gegen die Eiligkeit und Umfänglichkeit der aus wenigen zufälligen Erfahrungen und Experimenten gezogenen allgemeinen Schlüsse nicht unterdrücken. Die Bemerkung über ästhetisirende, ethisirende und logisirende Gerüche klingen, wenn man vom rein Physiologischen absieht, nicht selten wie Mystificationen. Wieso z. B. das liebenswürdige Schneeglöckchen durch seinen Geruch „die Gefühle der Würde und des Edelmuthes“ belebt, „die Beziehung auf den Charakter“ beim Menschlichen hervortreten macht (S. 74) u. s. w., das weifs nur der Verf. allein. KREIBIG (Wien).

E. B. POTWIN. **Study of Early Memories.** *Psychol. Review* 8 (6), 596—601. 1901.

Dies ist eine Sammlung von Erinnerungen aus dem frühen Kindesalter von 100 Studenten, 75 weiblichen und 25 männlichen Geschlechts. 73 % der weiblichen Studenten hatten Erinnerungen einmaliger Ereignisse, im Vergleich mit 28 % der männlichen Studenten; wiederholte Ereignisse fanden sich bei 23 % weiblichen und 24 % männlichen Geschlechts; Erinnerungen von Ereignissen, die wie der erste Schulgang durch die Wiederholung wahrscheinlich besser eingeprägt wurden, fanden sich bei 1 % weiblichen und 44 % männlichen Geschlechts. Dies stimmt mit anderen Untersuchungen dieser Art überein, indem Personen männlichen Geschlechts wiederholte Ereignisse besser zu behalten scheinen, Personen weiblichen Geschlechts besser einmalige Ereignisse. Nur 32 % der Erinnerungen waren solche von Ereignissen aufsergewöhnlicher Natur. Freilich läfst es sich schwer entscheiden, was auf ein Kind einen aufsergewöhnlichen Eindruck machen mufs und was nicht. Die meisten Erinnerungen sind solche von Vorgängen, bei denen das Kind selber handelnd betheiligt war. Das durchschnittliche Alter für die früheste Erinnerung ist 4,4 Jahre beim männlichen, 3 Jahre beim weiblichen Geschlecht.

MAX MEYER (Columbia, Missouri).

J. v. d. HEYDEN-ZIELEWICZ. **Der intellectuelle Ordnungssinn und seine erkenntnifspsychologische Bedeutung.** *Arch. für system. Philosophie*, 8 (1), 103—119. 1902.

Der Verf. weist auf das Vorhandensein eines intellectuellen Ordnungssinnes hin, dessen Wirksamkeit von der alltäglichen Hauswirthschaft bis zu den höchsten metaphysischen Speculationszielen reicht. Dem Ordnungssinn ist einerseits eine „holistische“, andererseits eine „oligistische“

Tendenz eigenthümlich. Die holistische Tendenz äufsert sich in einem lustbetonten Streben nach Vollständigkeit, Ganzheit, Unversehrtheit, Widerspruchslosigkeit und erreicht ihren Gipfelpunkt im Wissens- und Erkenntnifstriebe, in der Wahrheitsliebe, in der Gründlichkeitsmaxime und im Causalitätsbedürfnisse. Eine oligistische Tendenz d. h. ein Streben nach Vereinfachung, Uebersichtlichkeit, Zusammenfassung liegt in der Verallgemeinerungsneigung der speculativen Philosophen aber auch in jeder anderen Systematisirungsarbeit (welche stets auf Zusammenstellung und Scheidung gerichtet ist). Einseitig entwickelt erscheinen die beiden Tendenzen in den principiell descriptiven und principiell systematischen Wissenschaften.

Der Artikel ist gewandt geschrieben und enthält beachtenswerthe Hinweise. Leider fehlt darin eine specielle Würdigung des wissenschaftlichen Oekonomieprincips in den Fassungen von Mach und von Avenarius.

Kreibig (Wien).

R. Hessler. **Redreaming Dreams.** *Psychol. Review* 8 (6), 606—609. 1901.

Verf. berichtet zwei Fälle wiederholten Träumens, die durch einen Zeitraum von etwa 2 Jahren getrennt waren. In beiden Fällen befand er sich in einem fieberischen Zustand und unter dem Einflufs einer starken Dosis Salol. Im ersten Falle träumte er einen und denselben Traum etwa 20 mal, dann einen anderen Traum 12 oder 15 mal, und dann einen dritten Traum 6 oder 8 mal. Nach jedem Traum wachte er auf; dieses wiederholte Aufwachen schreibt er dem krankhaften Zustande zu. Im zweiten Falle träumte er, dafs er ein neues Spiel erfunden hätte, mit dessen Veröffentlichung er Hunderte von Dollars verdienen werde. Dieser Traum wiederholte sich während der Nacht eine ganze Anzahl von Malen, und hinterliefs jedesmal einen angenehmen Eindruck.

Max Meyer (Columbia, Missouri).

M. Brahn. **Experimentelle Beiträge zur Gefühlslehre.** 1. Theil: **Die Richtungen des Gefühls.** *Philos. Studien* 18 (1), 127—187. 1901.

Der Verf. stellt sich die Aufgabe, die Richtigkeit der neuen Gefühlslehre Wundt's einer experimentellen Prüfung zu unterziehen.

Im 1. Capitel — Die Entstehung des Problems der Gefühlsrichtungen — wird kurz der Nachweis geführt, dafs sich die Annahme von nur zwei Gefühlskategorien (Lust—Unlust) für die Behandlung des subjectiven Inhaltes des Bewufstseins seit Kant und bei ihm selbst eigentlich nie als ausreichend erwiesen habe, ein Mangel, der sowohl bei der Beschreibung pathologischer Fälle, wie namentlich in der Lehre von den Affecten und vom Willen deutlich genug zu Tage trete, dafs aber erst Wundt, gestützt auf die physiologischen Veränderungen, die beim Ablauf der Gefühle auftreten, das Verständnifs dahin erweiterte, dafs er neben der bisher angenommenen Gefühlsrichtung Lust—Unlust, zwei weitere Richtungen der Elementargefühle, die der Erregung—Beruhigung und der Spannung—Lösung erkannte.

Im 2. Capitel — Die psychologischen Methoden der Untersuchung — werden zunächst zwei Methoden empfohlen, die der Verf. als

Reizvergleichung und Reizausgleichung bezeichnet. Im ersten Falle wurden Gefühlswirkungen mit einander verglichen, die an verschiedene Empfindungen gebunden waren. Die zweite Methode beschreibt der Verf. selbst folgendermaafsen: „Ist nämlich bei einem Reiz ein Zweifel darüber vorhanden, welcher Richtung das von ihm erzeugte Gefühl angehört, so sucht man die ihm möglicherweise entgegengesetzten Gefühle zu erzeugen und sieht zu, ob dadurch eine Schwächung des einen der beiden Gefühle, resp. die völlige Verdrängung des schwächeren, entgegengesetzten möglich ist. Man kann so bei richtiger Einstellung der Intensitäten durch Mischung eines lust- und unlustbetonten Eindrucks einen völlig gleichgültigen hervorbringen .... Wir konnten oft feststellen, wie sich in der That nur unter Annahme der Gefühlsrichtungen Lust—Unlust und Erregung—Beruhigung diese Gefühlsausgleichungen erklären lassen.“ Diese beiden Methoden reichen, wie der Verf. weiter angiebt, aber nicht aus, um Spannungs- und Lösungsgefühle hervorzurufen. Er empfiehlt hierfür einfache Reactionsversuche, sowie die Verwendung von Metronomschlägen. Einen durchgreifenden Unterschied zwischen dem Spannungs- und Erregungsgefühl sieht Br. in der Thatsache, „dafs nur das letztere andauert, während es in der Natur des ersteren liegt, periodisch zu sein, d. h. an- und abzuschwellen“. „Es ist ferner die Erregung ein ganz schnell und sofort in voller Intensität auftretendes Gefühl, die Spannung ein allmählich anwachsendes: bei sehr schneller Aufeinanderfolge von Metronomschlägen kann sich das Gefühl der Spannung gar nicht zur Höhe ausbilden, es kommt dann zu einem unangenehmen Erregungsgefühl.“

Im 3. Capitel — Die Ausdrucksbewegungen — behandelt der Verf. die Diagnostik der Gefühle, das Gemeingefühl und die Organgefühlstheorie, im 4. — Experimentelles über den vasomotorischen Ausdruck der Gefühlsrichtungen —, dem Haupttheil der Abhandlung, werden zunächst die vielverwandten Apparate, der Sphygmograph und der Plethysmograph in ihrer Brauchbarkeit für den vorliegenden Zweck einem Vergleich unterzogen, sodann die nach dem Verf. wichtigeren bisher auf diesem Gebiet erschienenen Arbeiten besprochen und schliefslich die von ihm selbst verwandte Methode und die damit gewonnenen Ergebnisse mitgetheilt. Wir heben aus diesem Capitel hervor, dafs der Verf. für seine Zwecke dem Sphygmographen gegenüber dem Plethysmographen den Vorzug gab und beschränken uns im Uebrigen auf die Wiedergabe der Hauptresultate der Arbeit, wie der Verf. sie am Schlufs selbst zusammengestellt hat:

„1. Die psychologische Beobachtung zeigt, dafs die Wundt'sche Eintheilung der Gefühle in drei Gefühlsrichtungen, der Lust—Unlust, Erregung—Beruhigung, Spannung—Lösung völlig berechtigt ist.

2. Schon untermerkliche Reize können eine Pulsänderung erzeugen und zwar eine kleine Verlängerung des Pulses.

3. Es liefsen sich unter dem Einflufs der verschiedenartigsten Reize stets nur drei Formen paarweiser Pulsveränderungen feststellen. Sie entsprechen genau den drei Gefühlsformen, so dafs man an-

nehmen kann, es seien damit auch wirklich die bestehenden Gefühlsrichtungen erschöpft.

4. Der Lust entspricht Verlängerung und Erhöhung, der Unlust Verkürzung und Erniedrigung des Pulses.

   Der Erregung entspricht Erhöhung, der Beruhigung Erniedrigung des Pulses.

   Der Spannung entspricht Verkürzung, der Lösung Verlängerung des Pulses; beiden aufserdem gegensätzliche Veränderungen in der Dicrotie.

5. Die drei Gefühlsrichtungen unterscheiden sich in ihren Pulswirkungen so, dafs zuerst die Wirkungen von Erregung—Beruhigung, dann diejenigen von Lust—Unlust, zuletzt die von Spannung—Lösung auftreten.

6. In vielen Fällen entspricht die Stärke der Pulsänderungen der Intensität des begleitenden Gefühls.

7. Die Erscheinungen des Spannungsgefühls zeigen ein periodisches Stärker- und Schwächerwerden, welches den Schwankungen der Aufmerksamkeit entspricht."

Auf zwei Tafeln sind der Arbeit aufserdem einige Curven beigegeben.

KIESOW (Turin).

E. PETRINI. **Ueber die Möglichkeit der sympathischen Gefühle.** *Archiv für system. Philosophie* 8 (1), 71—102. 1902.

Die Möglichkeit an Zuständen fremder Subjecte gefühlsmäfsig Antheil zu nehmen, ist bisher entweder durch die Associationstheorie (Association des Gefühls aus einer selbsterlebten Situation an die Vorstellung einer gleichen fremden Situation) oder durch die Motivverschiebungs-Theorie (die zunächst egoistischen Gefühle für Andere werden allmählich uninteressirt), oder endlich durch F. C. SIBBERNS ontologische Erklärung (der Mensch fühlt als Glied des unendlichen Ganzen oder wenigstens einer socialen Einheit) begründet worden. Der Verf. lehnt diese Begründungen ab und sucht zu erweisen, dafs die Sympathie ein Gefühl „für ein Wesen um seiner selbstwillen" sei. „Als Einheit in und von seiner Mannigfaltigkeit existirt das Ich als ästhetisch thätiges: Das Ich geniefst das Harmonie- oder Totalitätsverhältnifs, in dem es zu den Dingen steht." (S. 90.) Das Mitgefühl im eigentlichen Sinne soll danach jenes sein, welches „auf einer Totalitätsrelation zwischen dem Mitfühlenden und dem Wesen, das das Gefühl veranlafst", beruht. (S. 98).

KREIBIG (Wien).

L. DUGAS. **Psychologie du rire.** Paris, Alcan. 1902. 178 S. Fr. 2,50.

Der Verf. dieser „Psychologie des Lachens" dem wir bereits ein verdienstliches Buch über die antike Freundschaft verdanken, knüpft an RIBOT (nicht an BERGSON) an. RIBOT war in seiner Psychologie des sentiments zu dem Ergebnifs gekommen, dafs sich eine geschlossene Theorie des Lachens nicht geben lasse, da es unthunlich sei, die verschiedenartigen fallweisen Ursachen desselben auf eine gemeinsame Grundquelle zu reduciren. Dasselbe Resultat erzielt DUGAS, indem er am Schlusse seiner Schrift (S. 165) erklärt: Das Lachen ist ein Begleitphänomen, in dem die Individualität

Ausdruck findet. Das Lachen nimmt so viele verschiedene Formen an, als es verschiedene Charaktere, Geisttypen und Seelenzustände giebt; es fügt sich daher keiner allgemeinen Theorie und ist nicht Object der Wissenschaft" (?). — Ein unerwartet dürftiges Ergebnifs! Dankenswerth ist der referirende und kritische Theil des Buches, in welchen vier Haupttheorien des Lachens zur Besprechung gelangen, nämlich 1. die physiologische von SPENCER und BAIN (das Lachen ist eine explosive Entladung von Nervenenergie), 2. die intellectualistische Theorie des Gegensatzes von SCHOPENHAUER, DUMONT, RENOUVIER, Lachen ist Correlat des Widerspruches, der Ueberraschung, 3. die pessimistische Theorie von ARISTOTELES, HOBBES, LAMENNAIS (Lachen ist Aeufserung des Dünkels, der Boshaftigkeit, der Ueberlegenheitsfreude, der befriedigten Eigenliebe) endlich 4. die ästhetische Theorie einiger dramaturgischer Schriftsteller (Lachen ist ein Modus des Spieles, der Geist spielt mit dem Lächerlichen). Lesenswerth sind auch die Abschnitte über Sympathie und Antipathie im Lachen (S. 32) und über die dreifache (hygienische, moralische und ästhetische) Function des Lachens.

Noch eine Bemerkung: Sollte es nur Pedanterie sein, wenn wir die Wortverbindung „Psychologie des Lachens" für ebenso unzulässig halten, wie etwa Verbindungen „Psychologie des Hustens oder des Niefsens?" Wir finden nämlich, dafs das Lachen selbst eine specifisch physiologische Erscheinung ist; psychologischer Natur wäre das Lächerliche (der lachenerregende Vorstellungsinhalt) oder die Heiterkeit oder das Innewerden des Komischen u. dergl. Ob nicht bei Festhaltung dieser Unterscheidung das ganze Ergebnifs des Buches ein anderes geworden wäre?

KREIBIG (Wien).

A. ALLIN. **Play.** *The University of Colorado Studies* 1 (1), 59—73. 1902.

Der Verf. vertritt den Standpunkt, dafs das Spiel der Jugend eine Propädeutik für das sociale Leben bedeute, und dafs sich aus dieser Rolle auch die Berechtigung des Spielens ergebe. Die Lehre SPENCER's und GROOS' vom Spielinstinct sucht der Verf. durch Anführung sonstiger das Spiel begründender Umstände zu verbessern und kommt zu dem Schlusse: „Spiele sind entweder 1. von den Vorfahren übernommene Bethätigungen Erwachsener, welche der Jugendnatur angepafst werden, oder 2. Bethätigungen Erwachsener der Gegenwart in Uebertragung auf die Reife des kindlichen Verstandes, oder endlich 3. allgemein übliche gesellige Bethätigungen, ausgeführt mit Vergnügen an Ehre und Meisterschaft."

Einige beachtenswerthe Hinweise auf das Spiel in Ceremonien- und Märchenpflege sind beigefügt. Die Abhandlung ist, von einigen überflüssigen Superlativen in der Werthschätzung des Spieles abgesehen, jedenfalls anregend geschrieben und als Uebersicht der einschlägigen Hauptgesichtspunkte nicht ohne Nutzen. KREIBIG (Wien).

LOEWENSTIMM. **Eid und Zeugnifspflicht nach den Ansichten des Volkes.** *Archiv für Criminal-Anthrop.* 7, S. 191—213. 1900.

Je höher die Cultur eines Landes, desto mehr verliert der Eid an Bedeutung, da in einem solchen Staate das Bewufstsein ausgebildet ist, dafs

Jedermann verpflichtet ist, dem Gericht durch seine Aussage die Arbeit zu erleichtern. Eine Weigerung, die Wahrheit zu sagen, ist ein Verbrechen gegen Staat und Gesellschaft. Der gebildete und ehrenwerthe Mann unterstützt die Justiz in ihrem Kampfe mit dem Verbrechen. Beim einfachen Menschen ist dies anders; er hat wenig Pflichtgefühl und einen stark ausgebildeten Egoismus. Ihm gegenüber mufs der Staat scharfe Noten aufziehen, Strafandrohung allein genügt nicht. Deshalb — wird die Religion zu Hülfe genommen. Der Eid ist berechnet auf das religiöse Gefühl des Menschen. Je frömmer ein Volk, je fanatischer es ist, desto gröfser ist die Bedeutung des Eides. Eidesform und Ceremonie der Vereidigung entsprechen den religiösen Ansichten des Volkes. In Westeuropa hat die hohe Cultur mit alten Sitten und Gebräuchen meist aufgeräumt; alle christlichen Confessionen haben eine einzige Eidesform, die Vereidigung geschieht überall durch den Präsidenten. Anders ist es z. B. noch in Rufsland mit seinen verschiedenen Völkerschaften, die von der Cultur wenig oder gar nicht berührt sind. Hier ist es leichter, diejenigen Ansichten des Volkes aufzudecken, welche mit den Bestimmungen des geschriebenen Rechtes aus einander gehen. Im Kaukasus z. B. ist der Meineid weit verbreitet. Die Form des Meineids hängt von äufseren Umständen ab. Während bei uns jeder Mensch nur für seine strafbaren Handlungen verantwortlich ist, — ist z. B. dort die Verantwortung der Familie und des Stammes noch lange nicht verschwunden. Die Blutrache steht noch in voller Blüthe. Daher wagen viele Leute nicht, die Wahrheit zu sagen. L. bringt dann höchst interessante Angaben über die Anschauungen verschiedener Völker von dem Wesen und der Bedeutung des Eides, so der Kutuis, Osetinen, Jaguseten, Muhamedaner etc., — und über allerlei Kniffe, die das dortige Volk anwendet, um vor seinem eigenen Gewissen, trotz des Schwörens, keinen Meineid zu leisten, wenn auch das Gesetz nachher die Anklage auf Meineid erheben mufs. Die Ceremonie der Vereidigung mufs so eingerichtet werden, dafs sie den Ansichten des Schwörenden entspricht, der Eid darf nicht zur leeren Formalität werden. Das Volk hat noch Achtung vor dem alten Eid nach der Volkssitte. Die Grenze zwischen Religion und Sitte ist sehr schwer zu ziehen. Die Volkssitte ist sehr oft nur ein Ueberrest des heidnischen Glaubens, welcher vom Volke noch nicht vergessen ist. Darauf mufs auch der Staat Rücksicht nehmen. Umpfenbach.

Namenregister.

Fettgedruckte Seitenzahlen beziehen sich auf den Verfasser einer Originalabhandlung, Seitenzahlen mit † auf den Verfasser eines referirten Buches oder einer referirten Abhandlung, Seitenzahlen mit * auf den Verfasser eines Referates.

Druck von Lippert & Co. (G. Pätz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.